RADIO PLANS

Journal d'électronique appliquée

N° 368 juillet 1978

sommaire

DOSSIER TECHNIQUE	79	La table de mixage Polykit. (2e Partie.)
IDEES	52	Presse technique étrangère
	61	Cellules solaires
MICROPROCESSEURS	91	Exercices d'applications
MONTAGES PRATIQUES	36	Echo sondeur
	46	Volumètre
	71	Expanseur BF
RADIO AMATEURISME	65	Ensemble émission réception pour débutants (fin)
TECHNOLOGIE	87	Les pots ferrite
RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES	53	Caractéristiques et équivalences des transistors (2N60551) à (2N6321)
DIVERS	113	Répertoire des annonceurs
	77	Retour sur le pilote automatique pour hélicoptère.

Notre couverture : En cette période de vacances, nos lecteurs, amateurs de nautisme, pourront équiper leur bateau avec notre écho-sondeur (portée 5 à 50 m maxi). (Cliché **Max FISCHER).**

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

Direction - Rédaction - Administration - Ventes
2 à 12, rue de Bellevue - 75940 Paris Cédex 19
Tél. : 200-33-05

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

Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés

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

Rédacteur en chef :
Christian DUCHEMIN

Secrétaire de rédaction :
Jacqueline BRUCE

Courrier technique :
Odette Verron

Tirage du précédent numéro
107 000 exemplaires

Copyright © 1978
Société Parisienne d'Edition

OJD DIFFUSION - PUBLICITÉ 1977

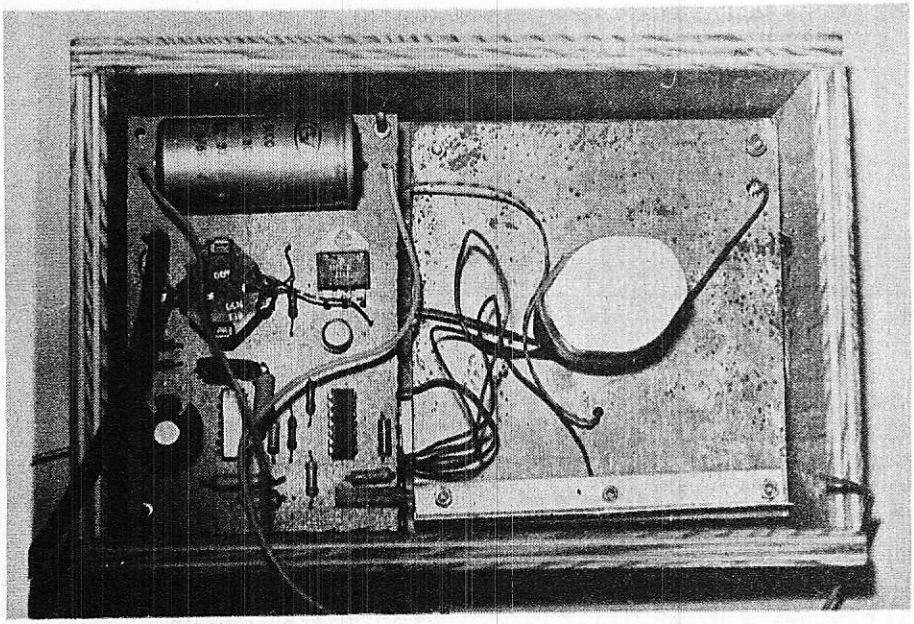
Publicité : Société Parisienne d'Edition
Département publicité
206, rue du Fg-St-Martin, 75010 Paris
Tél. : 607-32-03 et 607-34-58

Abonnements :
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris
France : 1 an 50 F - Etranger : 1 an 65 F
Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande accompagnée de 1 F en timbres
IMPORTANT : ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal

Dépôt légal — 3e trimestre 1978 - Editeur n° 616 — Mensuel paraissant le 25 de chaque mois -
Distribué par S.A.E.M. TRANSPORT - PRESSE - Composition COMPORAPID - Imprimerie SIEP - 77210 AVON

ECHO-SONDEUR pour la navigation de plaisance

L'écho-sondeur fait partie des instruments dont il est intéressant d'équiper les embarcations de plaisance, surtout lorsqu'il est envisagé de pratiquer la pêche. L'appareil indique en effet, non seulement la profondeur, permettant ainsi des recoupements avec les cartes marines, mais également la présence de bancs de poissons. Lors de l'accostage, c'est de plus un auxiliaire précieux pour éviter tout dégât à la coque.



Vue intérieure de l'appareil assemblé.

I. Principes de base des écho-sondeurs

Tous les appareils de sondage destinés à équiper les bateaux de plaisance sont basés sur le même principe acoustique : une brève impulsion ultrasonique est émise par un transducteur immergé et se propage vers le fond à une vitesse comprise entre 1 000 et 1 500 m/s (contre 330 m/s dans l'air). La réflexion de cette impulsion sur le fond crée un écho qui est capté par le même transducteur. La mesure du temps de parcours de l'impulsion permet la mesure de la profondeur. Le système de visualisation dit « à éclats » consiste en une source lumineuse montée sur une palette rotative et émettant un éclat lumineux lors de l'émission et de la réception de l'impulsion. Le cycle émission-réception étant répété à une fréquence aussi élevée que possible, l'œil semble apercevoir deux points lumineux permanents, l'un au zéro de l'échelle, l'autre à la profondeur mesurée. L'apparition d'un troisième point entre les deux précédents signale la présence d'un corps flottant entre deux eaux, généralement un banc de poissons.

II. Définition d'un écho-sondeur à réaliser par soi-même

Le cœur du montage étant le transducteur ultrasonique, nous commencerons par étudier cet aspect de la question dont découlera l'étude des circuits de l'appareil.
C'est dans la marque MURATA que nous avons découvert un transducteur étanche spécialement conçu pour ces applications sous-marines et dont le prix reste raisonnable. Il est de plus disponible en France. La **figure 1** en donne les caractéristiques mécaniques et électriques.
Divers recoupements nous ont permis de fixer à 1 ms la durée des impulsions ou trains d'ondes de 200 kHz. La fréquence de répétition de ces impulsions doit être suffisante pour permettre une lecture précise sans trop de scintillement tout en restant raisonnable afin de ne pas entraîner une consommation excessive et surtout afin d'éviter l'émission d'une nouvelle impulsion avant le retour de la précédente. Une fréquence de 10 Hz nous a semblé opti-

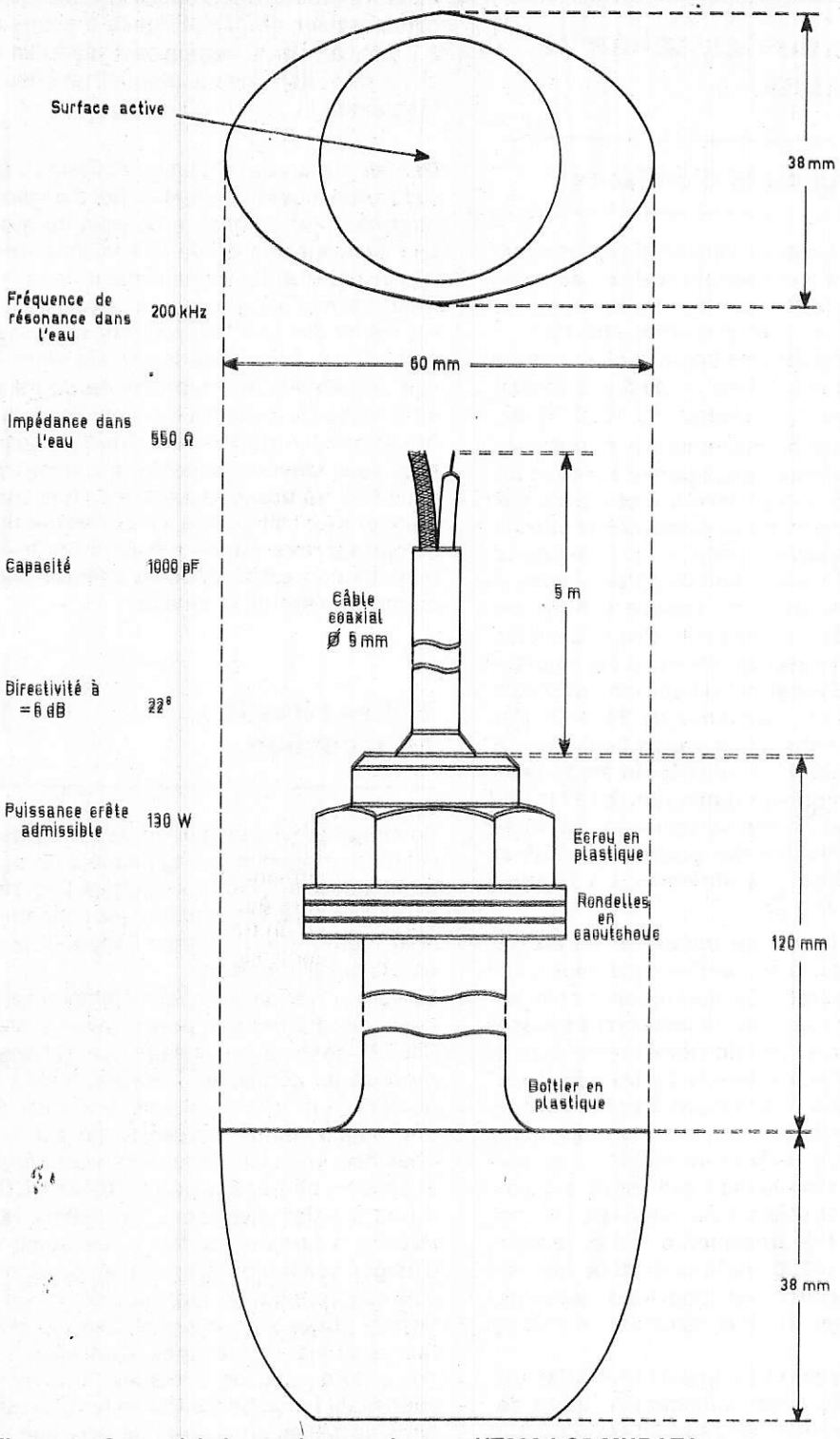


Figure 1 : Caractéristiques du transducteur UT200 LC5 MURATA.

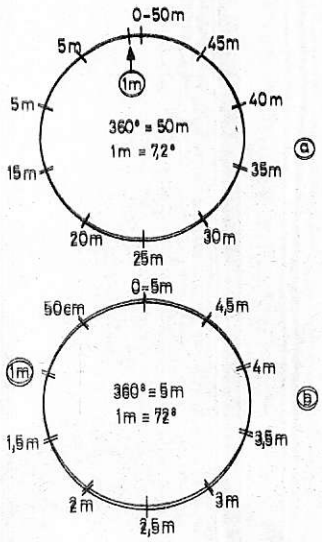


Figure 2 : Résolution de l'appareil en fonction de sa portée maximale.

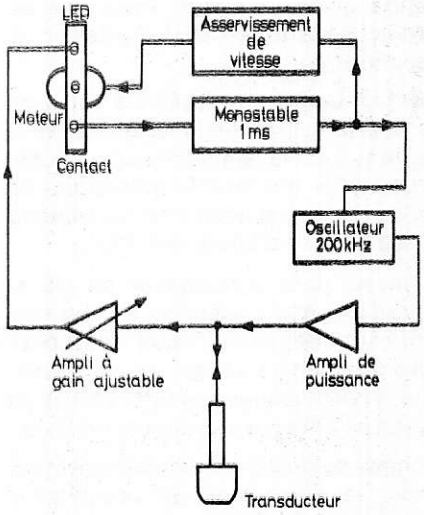
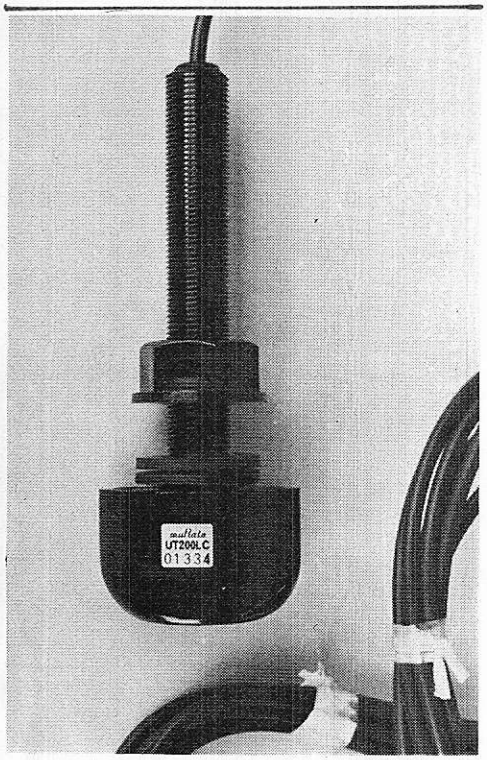


Figure 3 : Synoptique général.

male, autorisant si nécessaire des portées atteignant 50 mètres, à condition bien sûr que puissance émise et sensibilité du récepteur contribuent à ce résultat. La portée maximale de l'appareil devra être définie selon les besoins particuliers de chacun. En effet, la précision d'indication est d'autant plus grande que la portée est faible : prenons un exemple, représenté en **figure 2.**

Le cas (a) représente le cadran d'un sondeur de portée maximale 50 m. Ces 50 m correspondent donc aux 360° de rotation de l'indicateur, ce qui signifie qu'une distance de 1 m est représentée par 7,2° d.angle.

Dans le cas (b) d'une portée de 5 m, cette même distance de 1 m est étalée sur 72°, ce qui offre une excellente résolution de lecture et facilite la détection d'échos de poissons, par exemple. Il importe donc à ce niveau de définir avec précision les performances désirées afin de ne pas émettre plus de puissance que nécessaire (économie de courant batterie) et afin de ne pas compliquer inutilement les circuits de réception. Notons également qu'avec une portée limitée par exemple à 5 m, la fréquence de scrutation est portée à 100 Hz, ce qui facilite le repérage des échos très mobiles. C'est en effet la vitesse du moteur qui fixe à la fois la fréquence de récurrence des impulsions émises et la portée maximale de l'appareil. Pour les essais et étalonnages, il est d'ailleurs conseillé de débuter avec une portée assez faible.



Le transducteur ultrasonique tel qu'il est fourni.

La **figure 3** donne un synoptique simplifié de l'appareil qui comporte deux parties électroniques distinctes pour l'émission et la réception.

Un contact monté sur la palette solidaire de l'arbre du micromoteur délivre à intervalles réguliers le signal devant piloter l'émetteur. Un monostable transforme ce signal de durée mal définie en un créneau de durée 1 ms et d'amplitude 12 V.

Ce créneau, dont la fréquence de récurrence est une image fidèle de la vitesse du moteur est traité par un circuit d'asservissement régulant la vitesse de ce micromoteur. Toute variation de cette vitesse se traduirait en effet par une lecture erronée.

Le créneau de durée 1 ms vient également autoriser le démarrage de l'oscillateur 200 kHz qui, à travers un ampli de puissance, alimente le transducteur. Nous pouvons déjà remarquer que cet ampli de puissance sera d'un type très particulier puisque devant délivrer des puissances crête de 30 à 130 watts à 200 kHz dans une charge de 550 Ω.

La partie réception est en fait un amplificateur à gain réglable attaquant une LED miniature fixée sur la palette rotative. L'entrée de cet amplificateur étant branchée en parallèle sur le transducteur (donc sur la sortie de l'ampli de puissance) on découvre l'impérieuse nécessité de prévoir un limiteur extrêmement efficace. L'ampli devra en effet détecter dans les mêmes conditions des tensions de l'ordre du millivolt et de plus d'une centaine de volts.

III. Etude des schémas de principe

1. Les circuits d'émission

La **figure 4** détaille l'ensemble des circuits d'émission, entièrement réalisés en technologie CMOS, comme d'ailleurs le récepteur que nous étudierons plus loin.
L'impulsion délivrée par le contact mobile est différenciée en un pic de durée voisine de 10 µs par un réseau RC 10 nF/10 kΩ.
Cette impulsion déclenche le monostable de 1 ms, utilisant deux portes NAND et un réseau RC 0,15 µF/10 kΩ. A ce niveau est prévu un point test permettant un contrôle oscilloscopique du signal (contrôle de la vitesse du moteur lors de l'étalonnage).
Le créneau de 1 ms attaque l'entrée de commande d'un multivibrateur à 3 portes NAND, dans lequel une résistance ajustable de 100 Ω permet un ajustement précis (± 2 %) de la fréquence de 200 kHz. Cet oscillateur attaque, à travers la quatrième porte du CD 4011, utilisée en étage tampon, un montage darlington 2N 1711/TIP 35 A Texas. Ce dernier transistor est capable de commuter des courants de 25 A et de supporter des surtensions V_{CE} atteignant 60 V.

En effet, pour une puissance émise de 120 W crête, le courant de collecteur I_C atteint 10 A crête. Ce darlington monté en collecteur commun alimente en très basse impédance un transfo élévateur de tension réalisant l'adaptation avec les 550 Ω du transducteur. Ce transfo fonctionnant à 200 kHz, nous avons tout naturellement choisi de le réaliser au moyen d'un pot ferrite. L'enroulement primaire ne comporte que 3 spires de fil émaillé 10/10, ce qui permet de transmettre une puissance de près de 200 watts sans dépasser les possibilités du noyau, dont les dimensions sont néanmoins très réduites (24 x 24 x 19 mm).
Ce pot ferrite est du type 813 N30 (RM 10) de Siemens. C'est le nombre de spires de l'enroulement secondaire (fil émaillé 3/10) qui détermine la puissance émise, donc par là-même, le courant de collecteur du TIP 35A, car l'impédance de 550 Ω du transducteur se trouve ramenée au primaire divisée par le carré du rapport des nombres de spires. On pourra commencer les essais avec 80 spires, ce qui permet d'émettre une puissance crête d'environ 30 watts. Après contrôle de cette valeur à l'oscilloscope, on pourra si on le désire augmenter le nombre des spires jusqu'à l'obtention de la puissance réclamée **(ne pas dépasser 130 watts).**
En parallèle sur le secondaire du transfo, donc sur le transducteur, on trouve le limiteur à diodes qui, attaqué à travers un condensateur de 470 pF limite à environ 2 V crête à crête la tension envoyée à l'ampli de réception, même lorsque l'émetteur fonctionne.

Dernier circuit de la platine émission : la régulation moteur. Il s'agit en fait d'un monostable interrompant le courant du moteur pendant une durée fixe, mais à une cadence dépendant précisément de la vitesse du moteur, puisque le monostable est déclenché une fois par tour grâce au créneau de 1 ms. Plus le moteur tourne vite, et plus les interruptions de courant sont fréquentes, ramenant ainsi l'ensemble au point d'équilibre. De plus, lors de la mise sous tension, le moteur est alimenté sous 12 V au lieu de 6 jusqu'à ce que son premier tour soit achevé, ce qui assure un démarrage très rapide même si les frotteurs de contact s'opposent quelque peu au mouvement de la palette.

2. Les circuits de réception

Le signal provenant du limiteur à diodes est en tout premier lieu appliqué à un potentiomètre de 470 Ω constituant le réglage de sensibilité dont tous les sondeurs sont munis, afin d'adapter l'appareil aux conditions du moment.
Suivent un certain nombre d'étages amplificateurs utilisant des portes inverseuses CMOS montées en linéaire. Le schéma proposé ici comporte 3 étages, mais ce nombre peut être augmenté à volonté si une augmentation de sensibilité est recherchée. Tous les étages sont identiques et peuvent utiliser des portes NAND, NOR, ou de simples inverseurs. On évitera les circuits à sorties « buffer ». Le nombre d'étages doit toujours être impair de façon à ce que le signal de sortie soit en opposition de phase avec le signal d'entrée évitant ainsi les accrochages. De toutes façons, au-dessus de 3 étages, il devient souhaitable de prendre toutes les précautions possibles en matière de blindage et de découplage, car le gain devient plus que notable.
La sortie de cette chaîne d'amplification 200 kHz attaque un étage à transistor collecteur commun travaillant en classe C, ce qui est fréquent en technique des impulsions. Chaque période des trains d'ondes à 200 kHz est ainsi visualisée séparément, ce que l'œil ne discerne pas (sauf à la loupe). Ceci permet toutefois une visualisation totalement exempte d'inertie, ce qui ne serait pas le cas si un filtrage était prévu. On peut augmenter la brillance de la visualisation en choisissant une capacité de liaison supérieure à 10 µF.

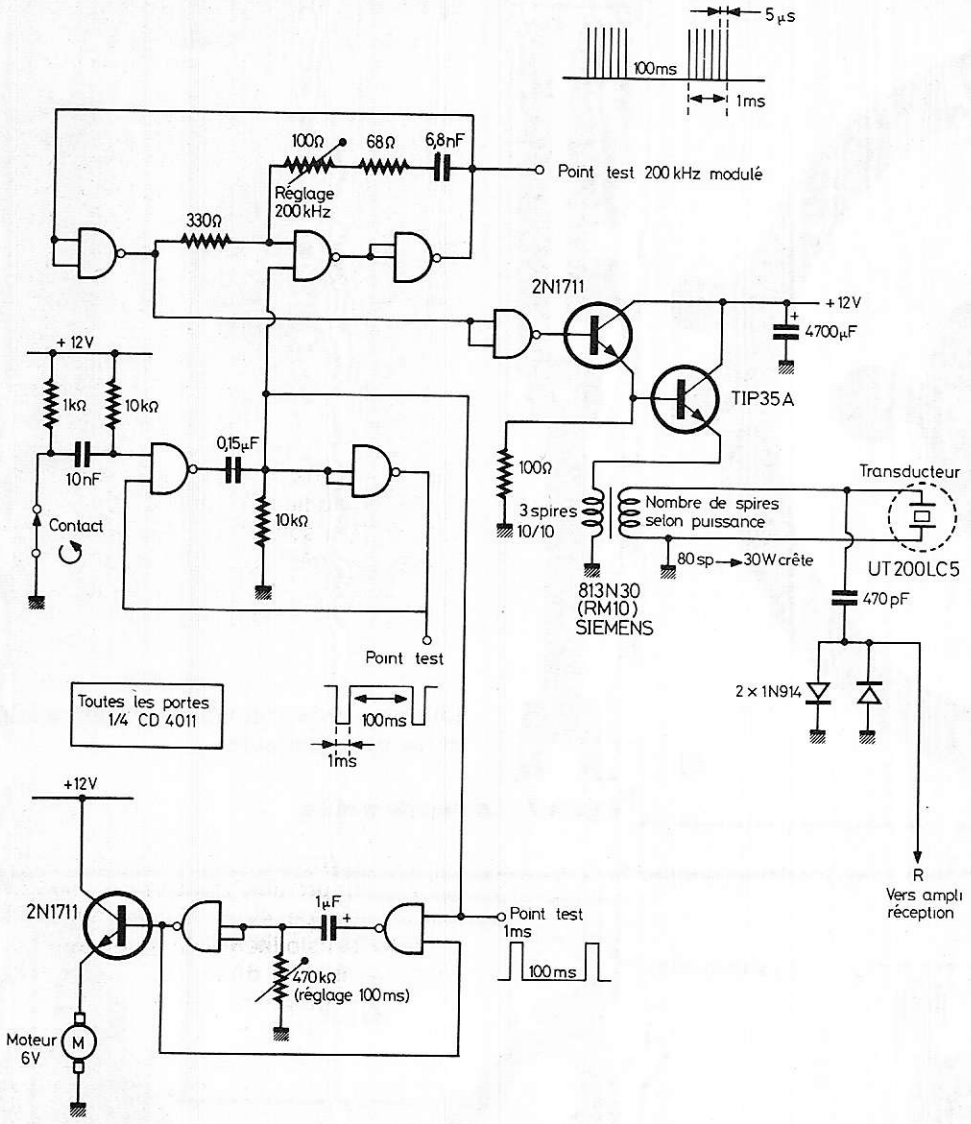
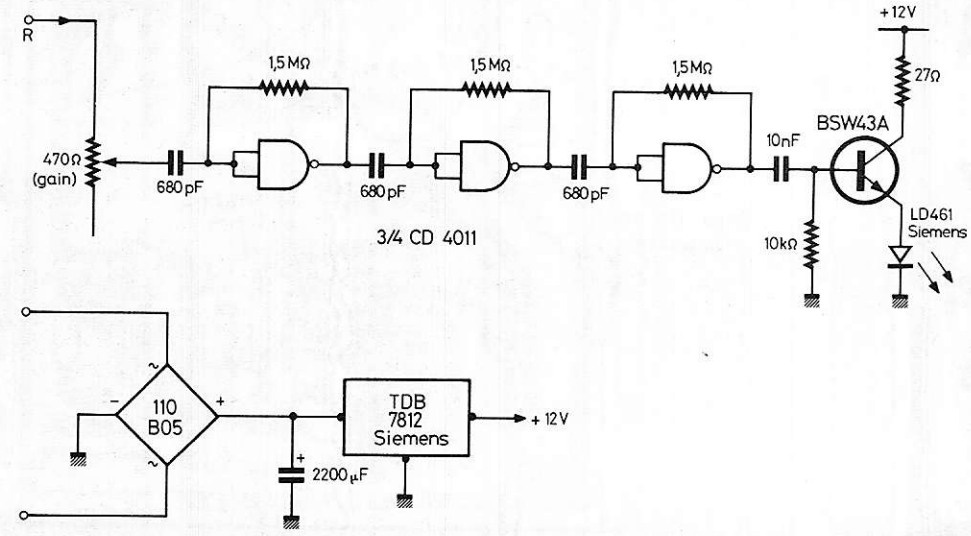


Figure 4 : Le schéma de principe de l'émetteur.



(Option pour alimentation sur bobine d'éclairage de moteur hors_bord)

Figure 5 : Un exemple de circuit de réception.

Une place est prévue sur le circuit imprimé pour câbler, d'après le schéma de principe de la **figure 5,** une alimentation permettant d'utiliser non plus une batterie 12 V, mais le courant alternatif fourni par la bobine d'éclairage d'un moteur hors-bord par exemple.

IV. Réalisation pratique

Si la réalisation des circuits électroniques est des plus classiques, celle de la partie mécanique appelle quelques commentaires : l'ensemble de l'appareil est monté au dos d'un rectangle de plexiglas épais de dimensions 21,5 x 14,5 cm pouvant recevoir un cadre de montage en bois verni ou pouvant être encastré dans un tableau de bord quelconque. Ce panneau pourra recevoir une graduation et tous les marquages souhaitables, grâce à des symboles à transfert protégés par une couche de vernis spécial.

Quatre entretoises de longueur voisine de 1 cm servent à fixer rigidement derrière ce panneau, une carte de circuit imprimé gravée d'après la **figure 6** sur verre époxy cuivré si possible à 75 μ au lieu de 35. Le verre époxy s'impose pour des raisons impérieuses de rigidité mécanique. Derrière cette carte sera fixé, parfaitement perpendiculaire, un petit moteur à courant continu du genre de ceux équipant les magnétophones à cassettes. Tout éventuel régulateur de vitesse à force centrifuge sera rendu inopérant par soudure des contacts. Sur la poulie de ce moteur sera collée à la Cyanolit la palette de circuit imprimé époxy gravée d'après la **figure 7.**

Sur cette pièce sera soudée, en respectant sa polarité, la LED miniature LD 461 Siemens. On complètera le montage en soudant dans leurs logements deux petites bornes à vis constituées chacune de la moitié de la partie en laiton d'un petit domino pour installation électrique. Dans chacune de ces bornes sera monté un frotteur constitué d'un morceau de tresse à dessouder, ou à la rigueur d'une mine de crayon HB. La longueur en sera ajustée avec précision de façon à obtenir un bon contact sans frottement excessif. On pourra passer sur les pistes conductrices une huile spéciale servant à lubrifier les rails de chemin de fer miniatures (marque JOUEF). Ceci améliore considérablement le fonctionnement. Un premier essai consistera à faire tourner l'ensemble à vitesse moyenne, le circuit de la LED étant alimenté par exemple par un ohmmètre commuté sur OHMS x 1. Si la couronne lumineuse obtenue présente des discontinuités, augmenter la pression du frotteur.

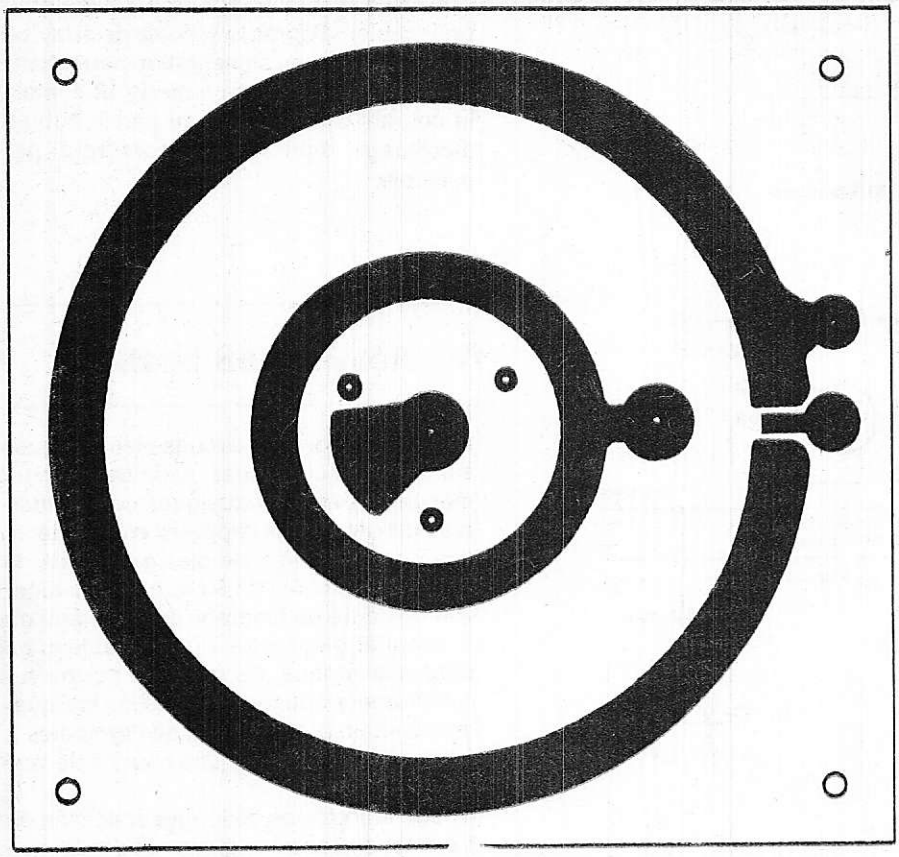
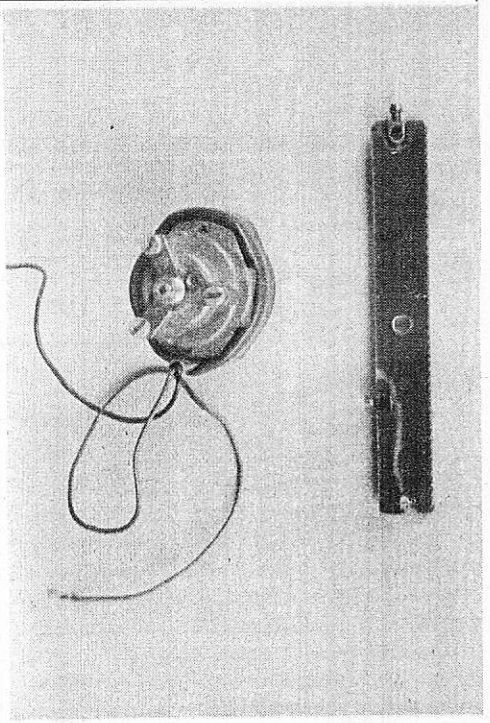


Figure 6 : Le support de moteur.



Figure 7 : La palette mobile.



Le moteur et le bras mobile portant la LED et les deux frotteurs.

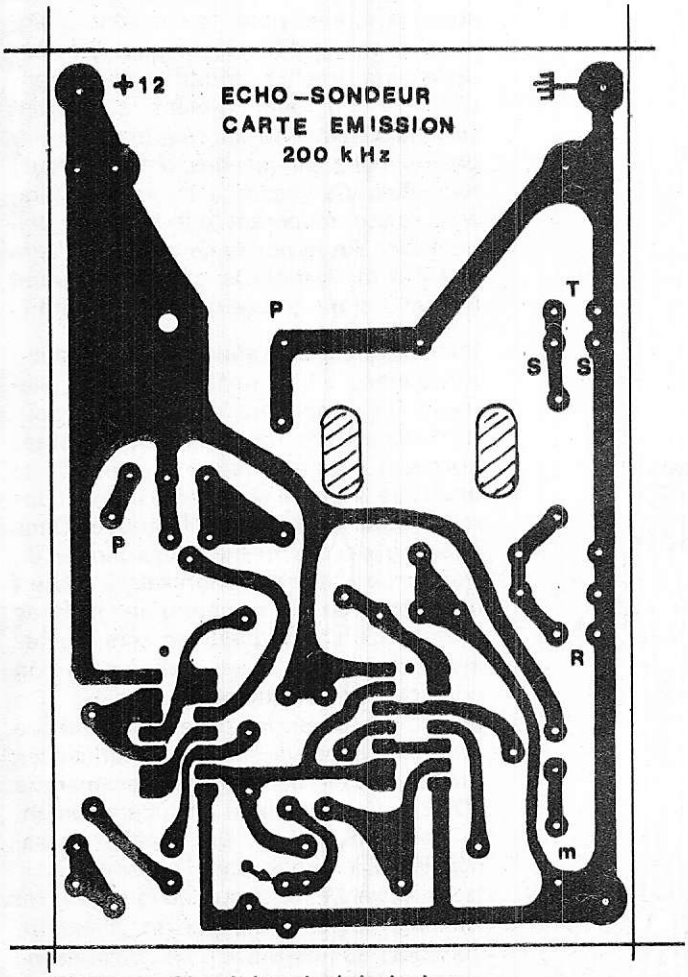


Figure 8 : Circuit imprimé émission.

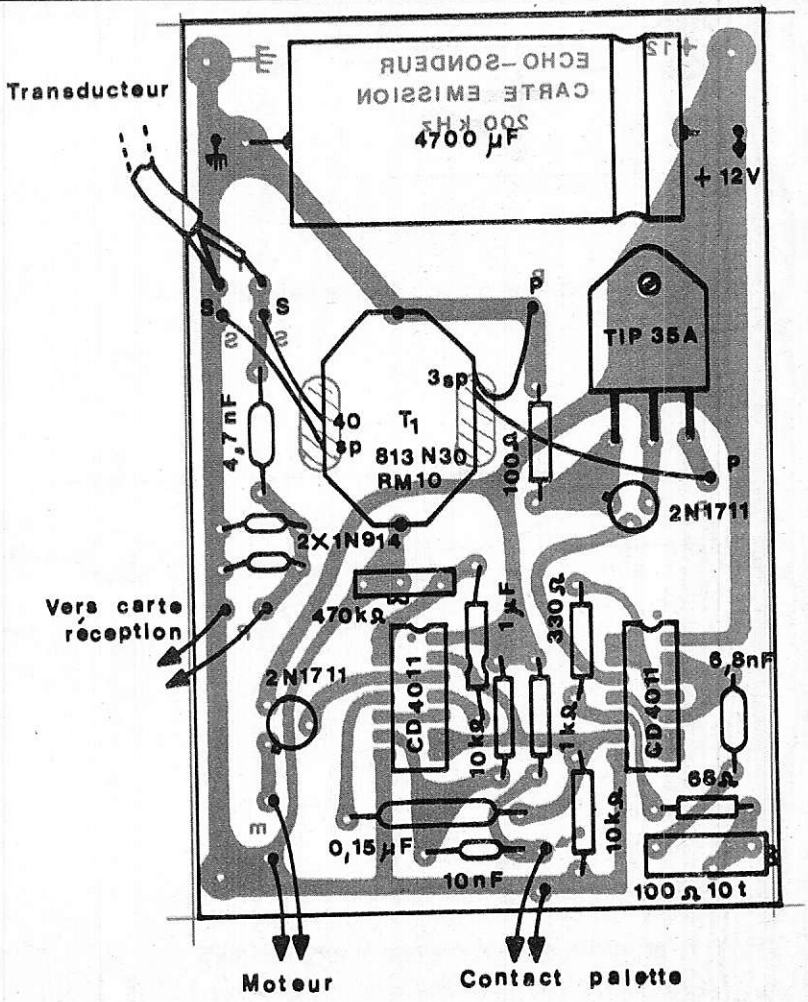


Figure 9 : Plan de câblage émission.

On pourra alors réaliser les deux cartes « émission » et « réception » selon les **figures 8 à 11** et les fixer derrière le panneau de plexiglas, à côté du visualisateur rotatif. Deux longues vis M3 munies d'entretoises serviront à la fixation et aux liaisons électriques d'alimentation 12 V. Un câblage assez réduit viendra terminer l'interconnexion au moyen de fils souples ne présentant pas de longueurs inutiles. Le transducteur pourra être raccordé au moyen d'une prise BNC afin de faciliter sa séparation d'avec le coffret électronique. Tous les essais suivants se dérouleront avec le transducteur plongé dans un seau d'eau placé à quelques mètres de l'opérateur, une puissance émise de plus de 30 watts à 200 kHz pouvant à la longue causer une certaine gêne.

V. Réglages

Il est hautement souhaitable de disposer d'un oscilloscope, même simple, mais bien étalonné, afin de contrôler l'ensemble des paramètres du montage. Une astuce permet toutefois de régler autrement l'oscillateur 200 kHz : un récepteur portatif GO sera réglé exactement sur la fréquence de l'émetteur britannique BBC 1 500 m. Ainsi accordé sur 200 kHz et approché de l'appareil, il permettra d'effectuer le réglage en se basant sur le brouillage maximum, brouillage qui doit disparaître dès que l'on s'écarte de cette fréquence, en plus ou en moins.

Le réglage de la vitesse du moteur, donc de la fréquence d'émission des impulsions 200 kHz peut se faire à l'oscilloscope (intervalle de 100 ms entre deux impulsions de 1 ms) ou au fréquencemètre, même analogique (genre compte-tours étalonné d'après le secteur EDF). La fréquence à lire est alors 10 Hz.

Une visualisation à l'oscilloscope (50 V/div) de la tension aux bornes du transducteur permet de mesurer la puissance crête émise et, au besoin, de procéder sous contrôle à son augmentation **(figure 12)**. Au-delà de 30 watts crête, il devient nécessaire d'équiper le TIP 35A d'un radiateur.

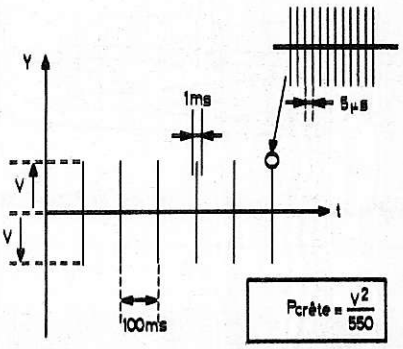


Figure 12 : Mesure de la puissance crête émise.

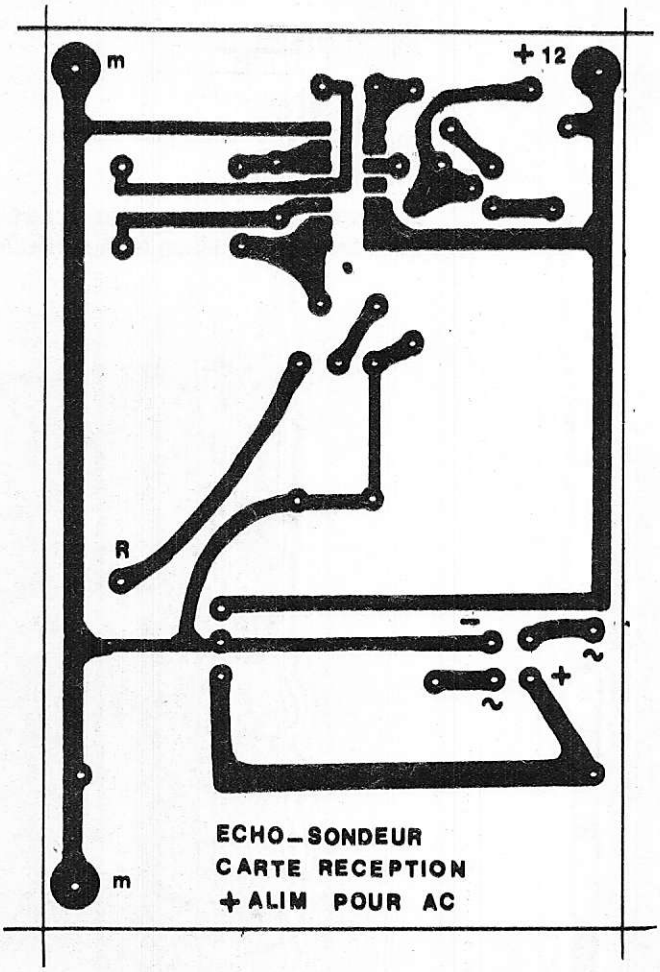


Figure 10 : Circuit imprimé réception.

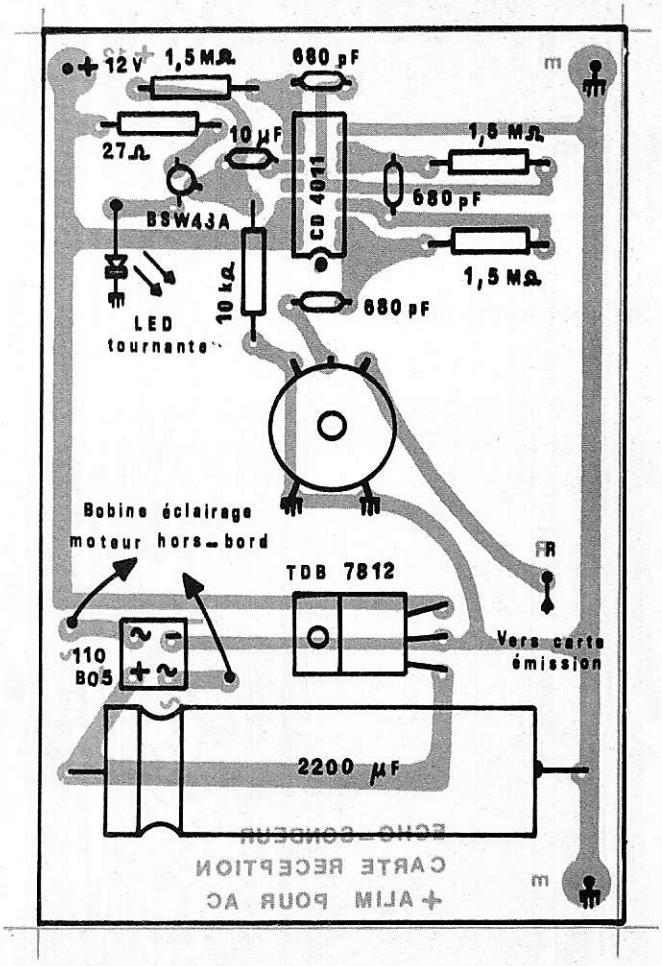


Figure 11 : Plan de câblage réception.

VI. Essais préliminaires

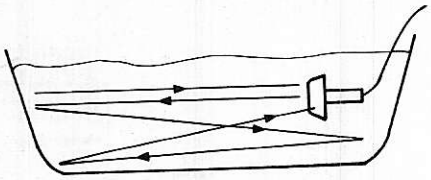
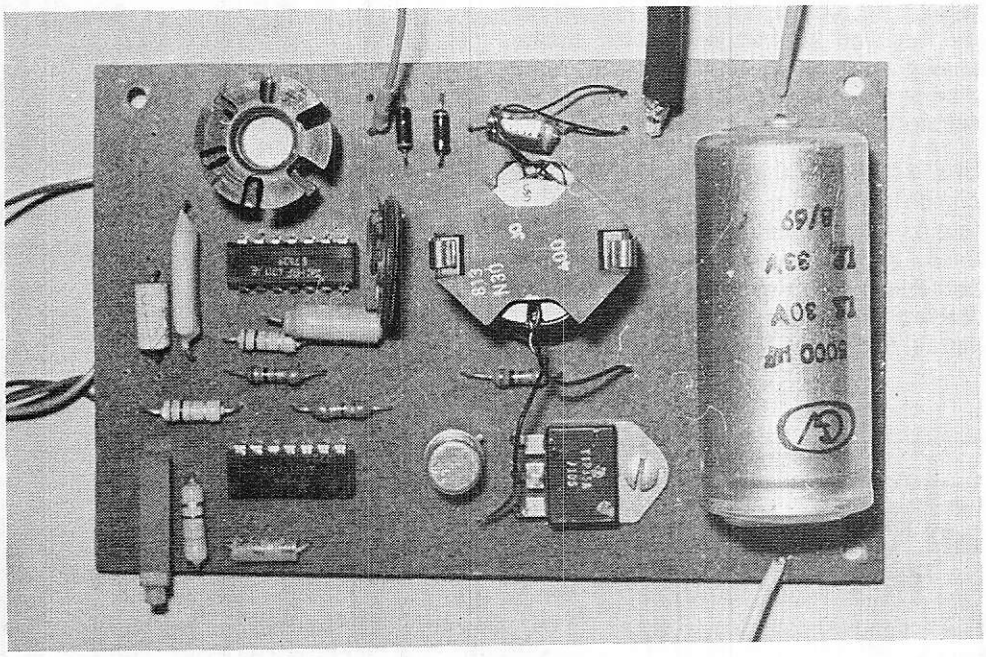


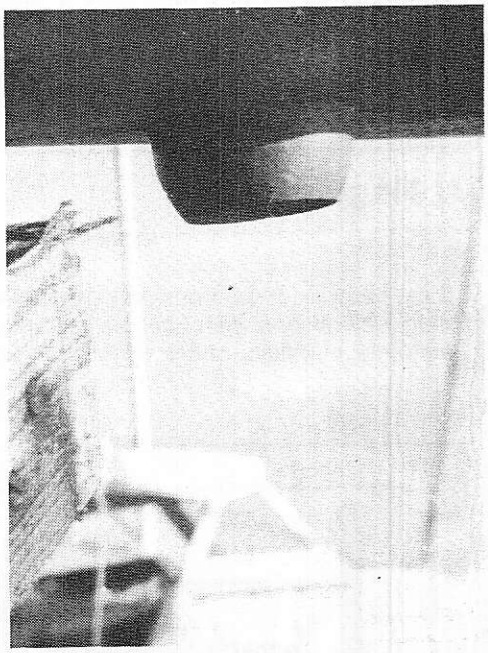
Figure 13 : **Vérification en baignoire.**

Une première vérification du fonctionnement global de l'ensemble peut s'effectuer dans une baignoire remplie d'eau : le transducteur est placé horizontalement à mi-hauteur environ **(figure 13).**

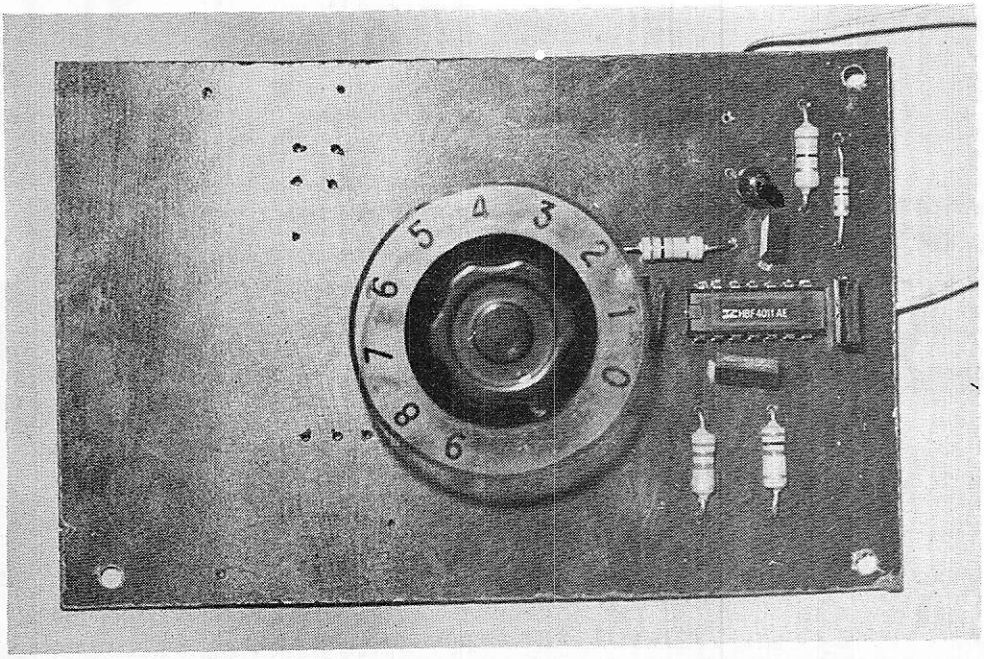
Augmenter très doucement la sensibilité en partant de zéro : au départ, seul le point lumineux « zéro » correspondant à l'émission doit être visible. Un second point très rapproché doit ensuite apparaître, correspondant à l'écho du bord opposé, puis d'autres séparés par des intervalles à peu près égaux, matérialisant les réflexions multiples sur les autres bords de la baignoire. Après ce premier test, il est possible d'envisager les essais en vraie grandeur.



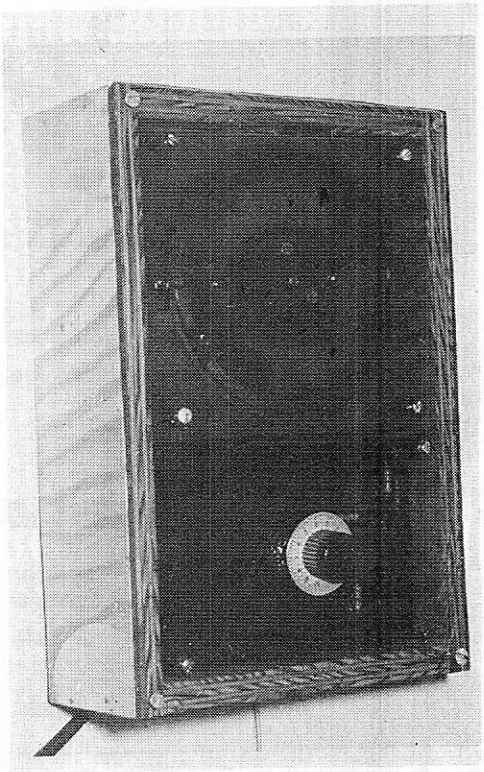
Le circuit « émission » câblé.



Le transducteur doit être fixé sous la coque, dans une position bien verticale.



Le circuit « réception » câblé.



L'appareil dans son coffret.

VII. Montage sur bateau

Le transducteur doit être monté en position parfaitement verticale sous peine de fausser les mesures. La fixation peut s'opérer dans un trou de ∅ 20 mm pratiqué dans la coque, ou à l'aide d'une équerre fixée sur la poupe de l'embarcation. Le tableau indicateur peut être monté jusqu'à environ 5 m du transducteur (ceci correspondant à la longueur de son câble d'origine) en position horizontale, verticale ou inclinée. L'alimentation sur batterie 12 V sera protégée par un fusible. La consommation dépend de la puissance émise ; on peut compter sur 300 mA environ pour 30 watts crête.

VIII. Conclusion

Cette réalisation est destinée à familiariser le lecteur avec les techniques des ultrasons, tout en lui permettant de réaliser un appareil utile pour la navigation de plaisance, l'économie réalisée étant d'au moins 50 % par rapport au prix des appareils du commerce. La souplesse d'adaptation des circuits développés ici permet pratiquement une réalisation « sur mesures » selon la portée et la précision nécessaires à la satisfaction des désirs de chacun.

Patrick Gueulle

Nomenclature

Matériel de base

1 transducteur UT 200 LC5 Murata
1 micromoteur 6V DC
1 panneau de Plexiglas 21,5 x 14,5 cm
Visserie
1 pot ferrite 813 N30 (RM 10) Siemens

Semiconducteurs

émetteur

2 x CD 4011
2 x 2N 1711
1 x TIP 35A (Texas)
2 x 1N 914

récepteur (version décrite)

1 x CD 4011
1 x BSW 43A
1 x LD 461 (Siemens)
1 x pont 110 B05 (SSC)] Alim
1 x TDB 7812 (Siemens)] AC

Condensateurs

émetteur

1 x 4 700 µF
1 x 1 µF
1 x 0,15 µF
1 x 6,8 µF
1 x 10 n/F
1 x 4,7 n/F

Récepteur (version décrite)

1 x 10 n/F
1 x 2 200 µF (alim AC)
3 x 680 pF

Résistances

émetteur

1 x 470 kΩ ajustable
1 x 100 Ω ajustable
1 x 68 Ω
1 x 100 Ω
1 x 330 Ω
1 x 1 kΩ
2 x 10 kΩ

récepteur (version décrite)

1 potentiomètre 470 Ω
1 x 10 kΩ
1 x 27 Ω
3 x 1,5 MΩ

Revendeurs

NE LAISSEZ PAS AUX AUTRES
ce marché potentiel que représente
la vente des

KITS

NE VENDEZ PAS N'IMPORTE QUOI...

CHOISIR LE Nº 1
en toute sécurité

AMTRON®

Importé et distribué en France par:
électronique-promotion
IMPORT · EXPORT
ELP BP 7 • ZI DES FADES 06110 LE CANNET-ROCHEVILLE
☎ (93) 45 09 30 • Telex PROSUDE 470089 F
Antenne à Paris - 22, rue de la Vega - 75012 Paris
Tél. 343.03.38 et 307.07.27 - Télex : 211 801

construisez vos alimentations

un ouvrage
- simple
- clair
- pratique

qui vous permettra de réaliser des alimentations pour tous vos montages électroniques

En vente à la Librairie Parisienne de la Radio
43, rue de Dunkerque
75010 PARIS

EN JUILLET ET AOUT « DAP » RESTE OUVERT
ET EXPEDIE SOUS 48 HEURES COMME D'HABITUDE

dap electronic
SYNONYME DE QUALITE

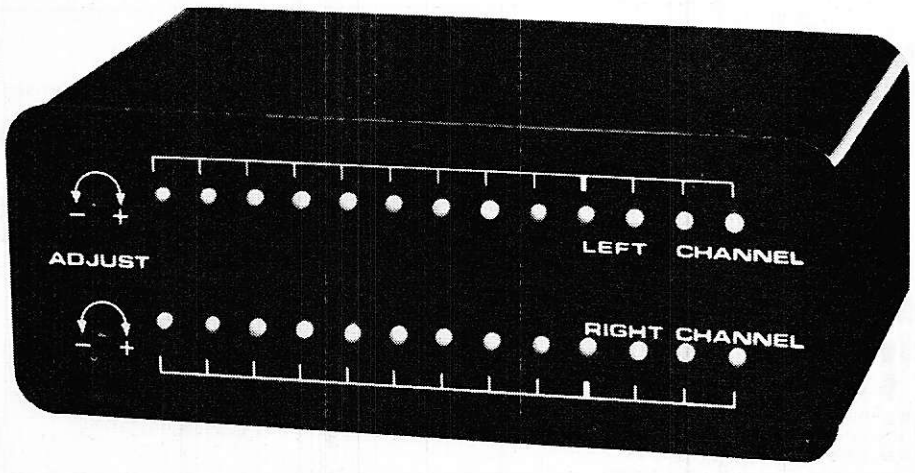
NOS DERNIERES PUBLICITES SONT TOUJOURS VALABLES
10, RUE DES FILLES-DU-CALVAIRE - 75003 PARIS
Tél. : 271-37-48
Métro : Filles-du-Calvaire
Ouvert du lundi au samedi de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

Amis lecteurs,

N'hésitez pas à nous écrire
Nous vous répondrons, soit dans les colonnes de la revue, soit directement à la condition de joindre à votre demande une enveloppe timbrée
Compte tenu de l'abondance du courrier, nous vous demandons d'être patients un délai de trois semaines est une moyenne habituelle
Nous tenons cependant à vous préciser que vous ne répondons qu'aux lettres nous demandant des renseignements complémentaires aux réalisations publiées dans la revue
Nous ne possédons pas de schémathèque d'appareils de commerce (en particulier, Hi-Fi, émission-réception) tout au plus, pouvons-nous vous communiquer les adresses des constructeurs.
D'autre part, il est exclu dans le cadre du courrier d'établir des études techniques particulières qui demanderaient en effet une structure inhabituelle à une revue.
Nous comptons sur votre compréhension... et votre fidélité.

VOLUMETRE ELECTRONIQUE

Dans notre numéro 361, nous avions décrit un compte-tours électronique basé sur le circuit intégré UAA180. Ce circuit peut-être utilisé dans de nombreuses applications. Aussi, l'étudions-nous en détail dans cet article, tout en décrivant une nouvelle application : un volumètre électronique.
Ce volumètre conviendra parfaitement pour faire fonctionner une installation audio à un niveau sonore contrôlé, tel que cela se présente lors d'enregistrements, en sonorisation parlée (compétitions, rassemblements, etc...) ou en sonorisation musicale (disc-jockeys, soirées, bals...) On peut bien entendu aussi l'utiliser comme un jeu de lumière miniature. Il complètera agréablement toute installation HI-FI.



LE UAA 180

Ce circuit est fourni dans un boîtier à 18 pattes dual in line (18 pin D.I.L.) et son brochage est repris en **figure 1.**

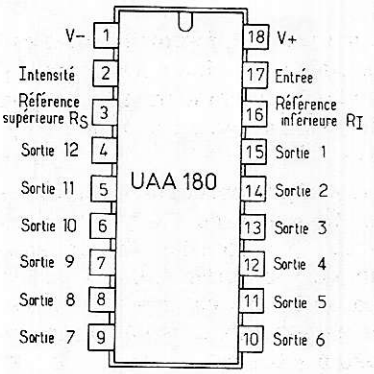


Figure 1

Ce circuit doit être alimenté par une tension de 10 à 18 volts appliquées aux bornes 1 et 18.
La patte 2 permet de règler la tension disponible aux sorties, et ainsi de contrôler l'intensité lumineuse des LED (Light Emitting Diodes) qui y seront connectées. En laissant la patte 2 flottante (non connectée) on obtient une intensité maximale. Dans ce cas, une résistance interne porte la patte 2 au potentiel le plus positif. Pour diminuer l'intensité, il faut amener la patte 2 vers le potentiel de la patte 1. Ceci pourra se faire au moyen d'un potentiomètre, pour un réglage manuel, ou par une cellule photoélectrique, pour un réglage automatique en fonction de la lumière ambiante. Rappelons que la résistance d'une cellule photoélectrique diminue lorsque la luminosité augmente. En fonction de cela, on pourra utiliser l'un des schémas repris en **figure 2.**

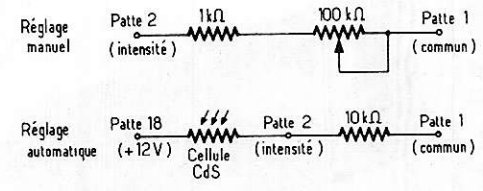


Figure 2

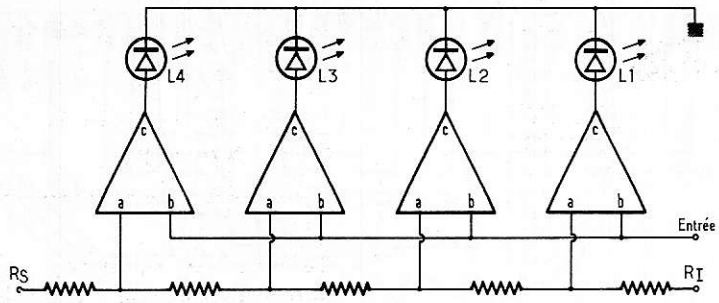


Figure 3 :

L'allumage des différentes sorties est provoqué par une chaîne d'amplis opérationnels utilisés en comparateur. On pourrait schématiser le circuit comme indiqué **figure 3.**

Chaque ampli opérationnel est représenté par un triangle avec 3 bornes : les bornes « a' » et « b' » sont les « détecteurs », la borne « c » la sortie. Lorsque la tension appliquée à « b » est inférieure à « a », la sortie est ouverte. Lorsque la tension appliquée à « b » est supérieure à « a », la sortie se ferme, et la LED s'allume.

Cela étant, il suffit de monter les amplis opérationnels sur un pont diviseur constitué d'une chaîne de résistances en série, et d'alimenter ce pont par les références inférieures (RI) et supérieure (RS). Lorsque la tension d'entrée passera de Ri à Rs, les LED s'allumeront successivement.

Il faut insister ici, sur un point important : la différence de potentiel entre Rs et Ri, doit être d'au moins 0,9 V. Dans ce cas, la transition d'une LED à l'autre se fera de façon progressive. Lorsque (Rs - Ri) est supérieur à 4 V, la transition d'une LED à l'autre se fait de façon plus franche : une LED ne s'allumera que lorsque la LED précédente sera totalement allumée.

Pour utiliser le UAA 180, nous ne devons pas en savoir plus : Ri est la patte 16, Rs la patte 3, et l'entrée est à appliquer sur la patte 17.

Ajoutons cependant que les sorties ne sont pas toutes en parallèle, mais groupées en 3 groupes de LED. Ceci afin de limiter la demande en courant. En effet, au lieu d'alimenter les 12 LED en 1,7 V et 12 x 20 mA, nous avons à faire à 3 groupes alimentés en 6,8 V et 20mA, soit 60mA au total. Le UAA 180 se charge d'ailleurs de limiter le courant dans les LED qui peuvent être directement raccordées sur le circuit sans transistor ni résistance supplémentaire !

Précisons également que le UAA contrôle 12 LED en colonne continue, c'est-à-dire que l'allumage d'une LED n'éteint pas la précédente. On appelle également cela l'échelle thermomètrique. Le UAA 170 lui, contrôle 16 LED, mais n'allume qu'une LED à la fois.

Le volumètre

Après avoir bien compris la fonction des différentes pattes du UAA 180, l'analyse du schèma devient extrêmemt simple.

Le circuit est alimenté par le transfo 220/12 V dont la tension, redressée par le pont D1 à D4 et filtré par C3, alimente le UAA 180 par ses bornes 1 et 18, ainsi que les 2 LED témoins L1 et L14, en passant par R5. Le UAA 180 demande des tensions de référence, l'une (Rs) supérieure et l'autre (Ri) inférieure. La tension Rs est obtenue par R6 et la diode zener Z1 ; la tension Ri est la masse.

Le signal d'entrée est appliqué à TRD (TRG) par R1 (R2) puis redressée par D5 (D6) atténué par le potentiomètre P2 (P1) qui est monté en diviseur de tension. Il est ensuite limité par R4 (R3) et amorti par C2 (C1) pour alimenter finalement l'entrée du UAA 180 par la borne 17.

La diode D7 (D8) écrête le signal d'entrée lorsque celui-ci dépasse 5,4V et protège le circuit intégré contre des signaux d'entrée trop élevés.

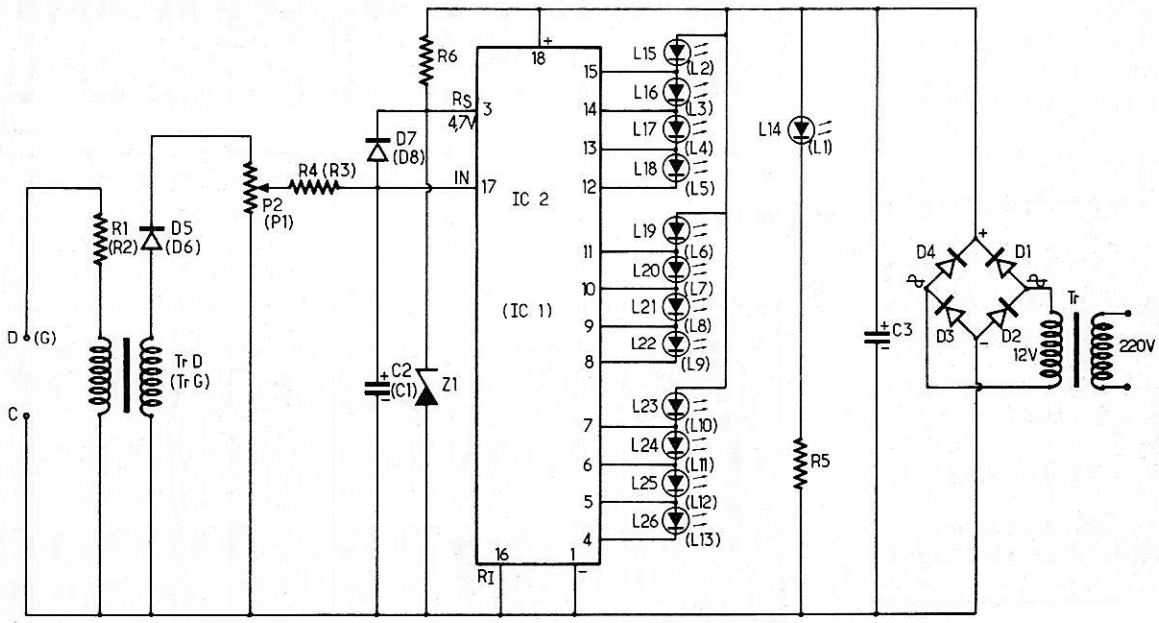


Figure 4 : En vue de simplifier, on a représenté l'alimentation et la voie droite uniquement. Les composants de la voie gauche sont diqués entre parenthèses.

Réalisation pratique

Le volumètre se monte, en version stéréophonique à deux canaux, sur deux circuits imprimés, repris en **figures 5 et 6.**
Les composants sont à implanter sur les circuits selon les **figures 7 et 8.** Il y a lieu de bien vérifier l'orientation des condensateurs polarisés des diodes et des LED.
Une fois les circuits montés, il faudra les raccorder ensemble. Ceci se fait sans câblage, en soudant directement les circuits l'un à l'autre par les grosses pastilles prévues à cet effet.
On procèdera alors aux connexions et aux essais. Attention, la borne commune « C » doit correspondre à la borne commune des sorties haut-parleur de l'ampli. Ecoutez donc si chaque canal fonctionne normalement avant d'augmenter le volume de l'ampli. Ajustez la sensibilité du VU-1 pour une modulation optimale en fonction du niveau d'écoute habituel.
Une fois que le montage est vérifié et essayé, il n'y a plus qu'à le mettre en boîtier. Si le VU-1 est soumis à des vibrations ou des chocs (transferts fréquents, disc-jockey itinérants, utilisation en public...) vous pouvez renforcer le montage en plaçant un peu de mousse autocollante sur la tranche du circuit VUM, qui viendra se coller au fond du boîtier.

Caractéristiques du UAA 180

Alimentation : 10 à 18 V
Tensions max. (entrée, Rs, Ri) : 6 V
Consommation (sans led) : 6mA environ
Courant de commande (entrée, Rs, Ri) : moins de 1 μ A
Courant par diode : environ 10mA

Caractéristiques du VU-1

Sensibilité maximale : 500 mV à 1000 Hz
Sensibilité réglable par canal
Dynamique : 15dB
Deux colonnes de 13 Leds du type thermomètrique
Alimentation : 220 V, 200 mA environ
Dimensions du boîtier : 130 x 68 x 50 mm

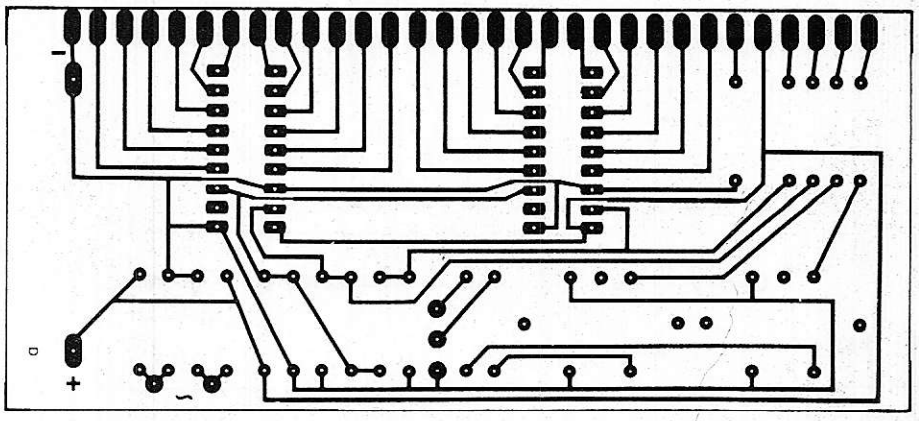


Figure 5 :

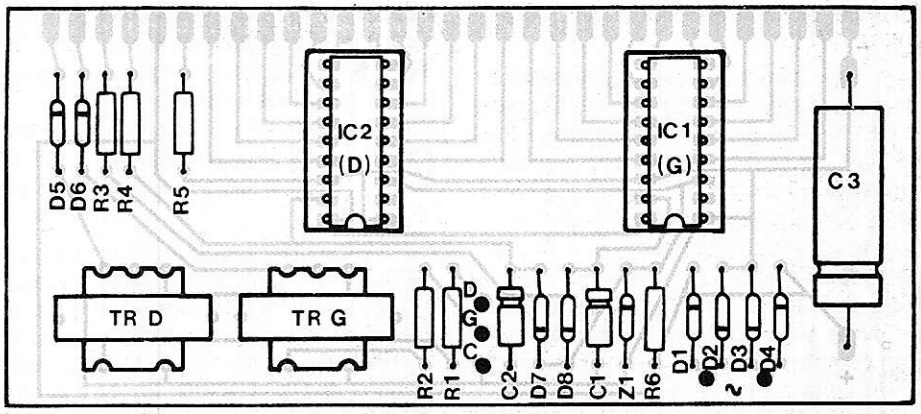


Figure 6 :

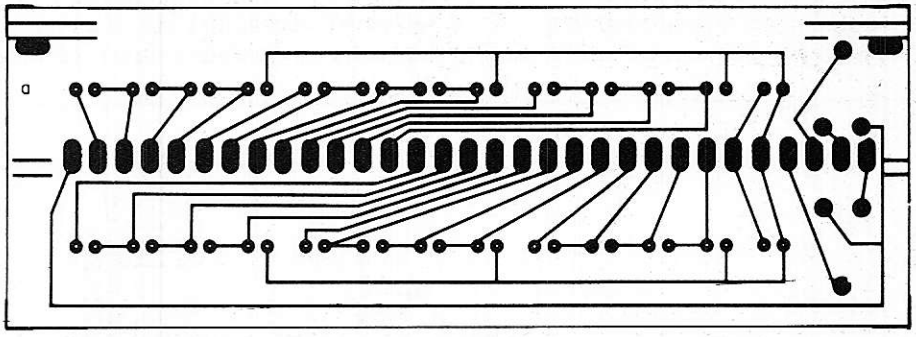


Figure 7 :

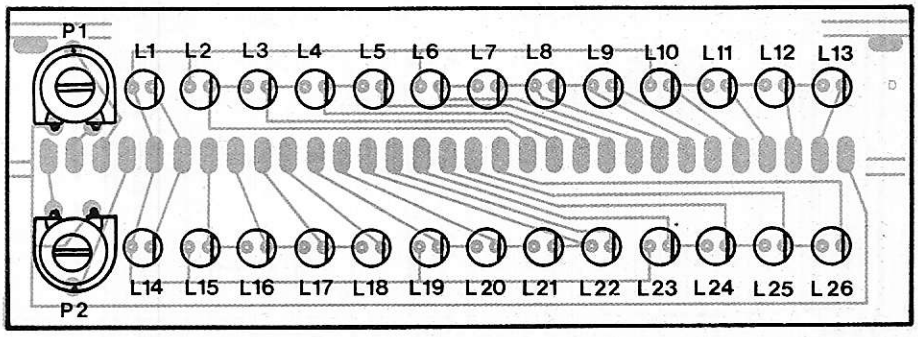
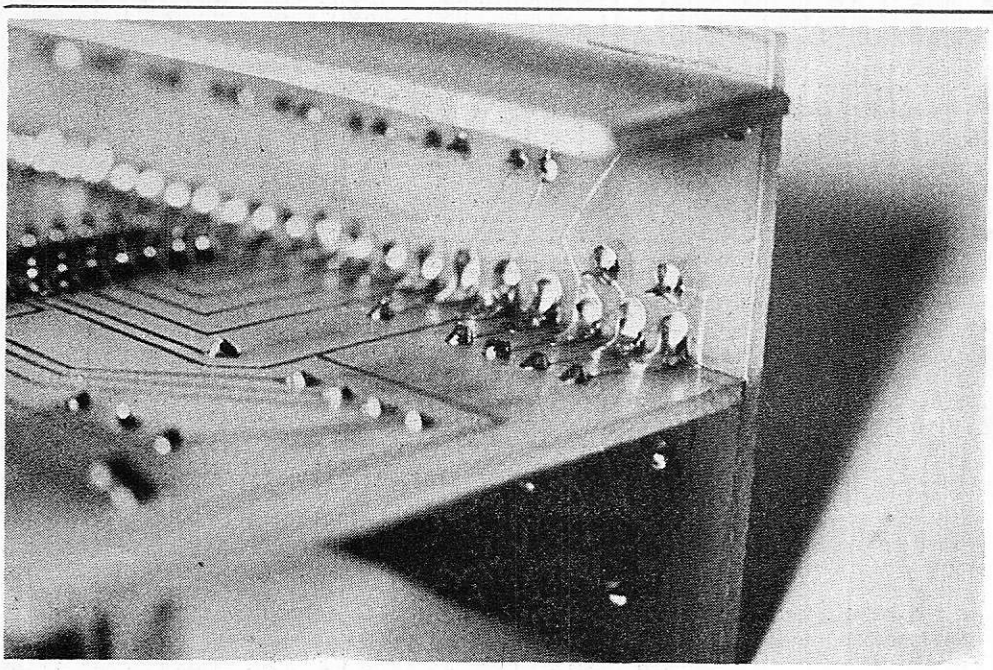
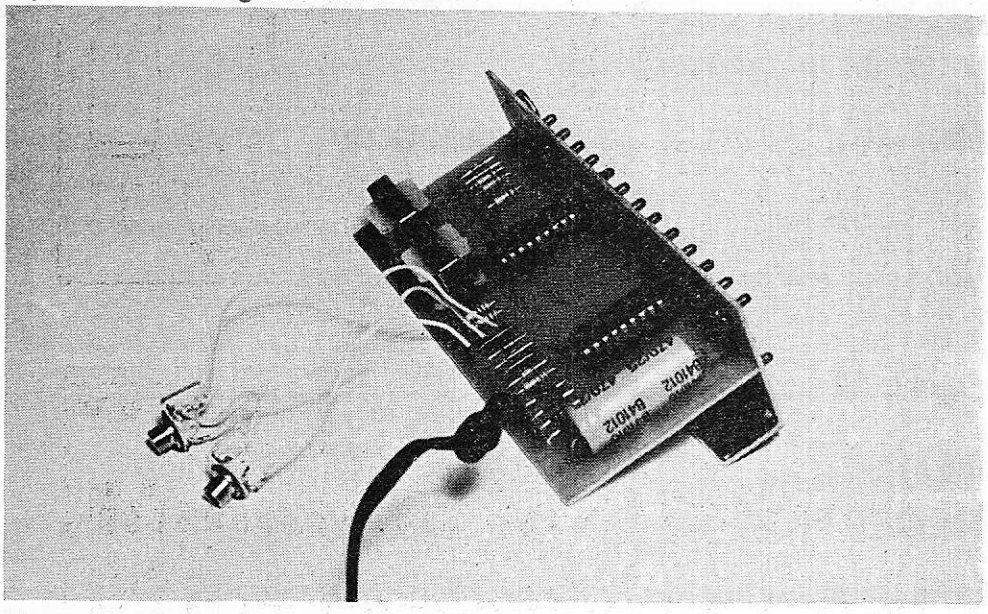


Figure 8 : Placement des composants sur les circuits imprimés. On notera la présentation ordonnée des composants sur les circuits.



Gros plan sur l'assemblage des circuits imprimés. On remarquera aussi le petit circuit imprimé servant de guide dans le boîtier.



L'ensemble électronique monté et testé avant son introduction dans le boîtier.

LISTE DES COMPOSANTS
Alimentation et commande

1	Circuit imprimé de commande
2 IC1 et IC2	Circuit intégré UAA 180
1 Z1	Diode zener 1/2W BZX55 C4V7
4 D1 à D4	Diode 1N4001 à 1N4007 ou UT 118
4 D5 à D8	Diode 1N914 ou 1N4454 ou 1N4450
2 C1 et C2	Condensateur 2,7 μ F/20V
1 C3	Condensateur 470 μ F/25V
4 R1 et R2	Résistance 1/4W 15 Ω (et 1/2W 100Ω)
2 R3 et R4	Résistance 1/4W 10k Ω
1 R5	Résistance 1/4W 1k Ω
1 R6	Résistance 1/4W 2,2 k Ω
2 TRG et TRD	Transformateur LT700
2 Socle	18 pin-DIL
2 S1 et S2	Jack et plug
1 TR	Transformateur 12V/300mA
1 Boîtier	Boîtier avec filtre et pied

Divers
Soudure, fils, languette epoxy.

LISTE DES COMPOSANTS
affichage

1 circuit imprimé d'affichage
2 Piel P_2 Polentiomètre 47K SL
26 L_1 à L_{26} Mini LEP rouges.

NASCOM 1
UN ORDINATEUR COMPLET POUR
2880 F TTC

CE KIT COMPREND UNE CARTE DE BASE ET UN CLAVIER ALPHANUMÉRIQUE. IL EXPLOITE VOTRE MAGNÉTO-CASSETTE ET VOTRE TÉLÉVISEUR

CARTE DE BASE
- Microprocesseur Z 80
- Interface vidéo pour poste de télévision standard
- Interface magnéto-cassette
- Interfaces série et parallèle
- Moniteur NASBUG 1 K x 8
- RAM utilisateur 1 K x 8.

CLAVIER
- Clavier alphanumérique
- 47 touches Effet Hall et touche Reset.

Epiac

NASCOM 1 marque le début de l'ère de la véritable micro-informatique pour amateur. A cette configuration déjà puissante, (2 880 F) s'ajoutent de nombreuses extensions dont le BASIC.

notice NASCOM 1 contre enveloppe timbrée à 2 F 40 à

JCS COMPOSANTS
35, rue de la Croix Nivert,
75015 Paris, tél. 306.93.69

Le mois prochain dans Radio-Plans, la description d'un interphone portier à infra-rouges

Idées

Presse technique étrangère

Stabilisation pour tensions élevées

Un montage très utile à tous les techniciens est celui proposé par **Wolfgang Hamer** dans **Funkschau** (cahier 8 1978).

Il s'agit d'un appareil régulateur de tension de grande simplicité (voir **figure 1**) acceptant à l'entrée une tension non régulée pouvant atteindre 410 V et donnant à la sortie, une tension stable pouvant atteindre 370 V. L'élément principal du montage de Hamer, est le transistor Q_1 dont le choix, ainsi que celui de R_2, permettent d'obtenir les tensions dérivées.

On peut voir que la connexion négative est commune à l'entrée et à la sortie. Par contre, dans la ligne positive, on a disposé l'espace émetteur — collecteur du transistor Q_1, un NPN de puissance, à monter sur radiateur approprié selon les indications de son fabricant ou de son fournisseur. Sans radiateur, Q_1 serait détruit.

La tension de la base de Q_1 est déterminée par R_1 de 15 KΩ et R_2 dont la valeur sera donnée plus loin. La résistance R_1 est reliée au + d'une source de tension stabilisée de 12 V dont le — est relié à la ligne positive de sortie, c'est-à-dire à l'émetteur de Q_1. Comme le collecteur de ce transistor est relié à la ligne positive d'entrée, sa tension sera toujours supérieure à celle de la base, cette dernière étant à une tension supérieure à celle de l'émetteur.

Voici au tableaux I et II, les indications nécessaires au choix de Q_1 et de R_2.

Par exemple, si la tension de sortie est de 215 V, celle d'entrée sera normalement de 230 V et R_2 sera égale à 220 KΩ. Si le courant doit être de 1 A, on pourra adopter le transistor 2N 3020. Sur le schéma on a mentionné les tensions suivantes :

U_e = tension d'entrée
U_s = tension de sortie
U_{ce} = tension collecteur à émetteur
U_{eb} = tension collecteur à base.

TABLEAU I : Transistor à adopter

Type	2N 3020	2N 3442	BUY 28	BU 108	BU 126	BU 130
U_{ce}	140 V	160 V	420 V	1500 V	750 V	330 V
I_c	1 A	10 A	10 A	5 A	3 A	10 A
U_{eb}	7 V	7 V	25 V	7 V	6 V	5 V

TABLEAU II : Choix de R_2

R_2	390 K	330 K	220 K	150 K
U_e	410 V	340 V	230 V	200 V
U_s	370 V	310 V	215 V	155 V

Ce régulateur est du type série. Lorsque la tension d'entrée augmente, la résistance entre collecteur et émetteur augmente également, ce qui compense celles du U_e et U_s. Les tensions élevées peuvent être nécessaires dans divers montages électroniques ou autres. La régulation est excellente. Une variation de la tension du secteur, à partir de laquelle on obtient U_e, à l'aide d'un redresseur, donne lieu à une variation U_s cent fois moindre. Soit par exemple U_e = 230 V et U_s = 215 V. Supposons que U_e passe à 230 + 23 = 253 V (10 % de variation). La tension de sortie variera de 0,1 % seulement environ.

La valeur de la tension régulée de sortie est donnée par l'expression,

$$U_s = U_{cb}\left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) - U_{BEZ}\,\frac{R_2}{R_1}$$

dans laquelle tous les paramètres sont connus sauf U_{bez} qui est la tension de la source de continu stable, dans le montage proposé, U_{bez} = 12 V.

Il faut que la tension U_{bez} soit très stable et bien isolée par rapport à la ligne négative qui est généralement celle de masse car U_{bez} est à haute tension par rapport à cette ligne. Vérifions la formule dans le cas suivant, choisi arbitrairement.

La tension de sortie est U_s = 310 V ; U_{cb} = 25 V ; R_2 = 330 kΩ ; R_1 = 15 kΩ ; U_{cb} = 25 V ; U_{bez} = 12 V.
On obtient avec R_2/R_1 = 22,

$$310 = (25.23) - (12.23)$$

le résultat est 311 V, donc la formule donne des résultats très satisfaisants. Cet exemple se rapporte au choix d'un transistor BUY 28 pouvant fournir un courant maximum de collecteur de 10 A.

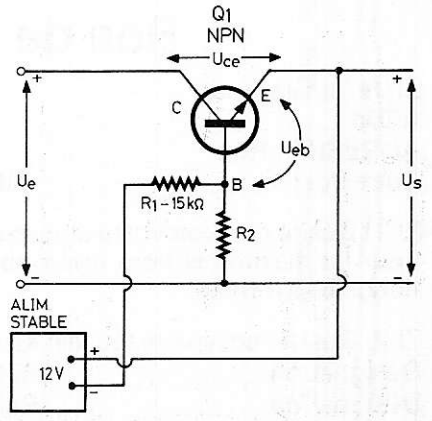


Figure 1

Clignotant à multiples applications

Dans **Popular Electronics** d'avril 1978, **Ray Wilkins** propose quelques montages optoélectroniques utilisant des LED (diodes électroluminescentes) et dans certains, des circuits intégrés comme c'est le cas du clignotant, représenté à la **figure 2.**
Dans ce montage, fort économique et qui doit être facile à essayer, on utilise une diode D_1, deux LED rouges ou d'autre couleur ainsi qu'un circuit intégré CMOS du type 4069.

Ce CI, dont le brochage est indiqué à la **figure 3** est un sextuple inverseur autrement dit, il contient six opérateurs inverseurs indépendants. Leur alimentation est toutefois commune, le + étant à la broche 14 et le - à la broche 7.
Il est recommandé de respecter le choix des éléments fait par l'auteur. Les broches des éléments A, B... F sont indiquées sur le schéma. Ce montage est complété par trois résistances, trois condensateurs et un poussoir, restant « coupé » au repos.
On disposera d'une alimentation de 9 V obtenue sur une pile, un accumulateur ou à partir du secteur. Il n'est pas nécessaire qu'elle soit régulée. L'oscillation est obtenue à l'aide des deux éléments A et F du circuit intégré. Ils sont montés en une sorte de multivibrateur. En effet, la sortie 12 de F est reliée par l'intermédiaire de C_2 et R_2 à l'entrée de A, tandis que la sortie de A est reliée directement à l'entrée de F. La fréquence du signal rectangulaire dépend des valeurs des composants C_2, R_2 et R_3, tandis que de R_1 et C_1 dépend le temps total d'illumination des LED. Avec les valeurs indiquées sur le schéma, la durée de chaque illumination est de 0,5 seconde et la période totale est de 20,5 secondes environ.
Il est possible de modifier ces données en changeant les valeurs des composants R et C cités.

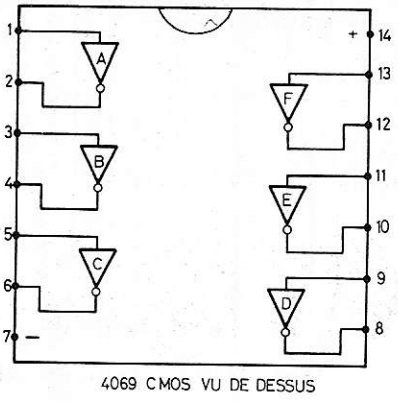


Figure 3

Le signal engendré par l'oscillateur est transmis par C_3 à l'amplificateur de sortie composé des éléments inverseurs C et D montés en parallèle pour obtenir plus de puissance.

D'autre part, le signal de l'oscillateur prélevé à la sortie 12 de l'inverseur F, est transmis directement à l'entrée du second amplificateur composé des éléments inverseurs B et E.

On remarquera que les signaux appliqués aux deux amplificateurs de sortie sont en opposition. Lorsque la sortie 6 - 8 du premier amplificateur est à l'état « haut », la sortie 4 - 10 du deuxième amplificateur est à l'état « bas ». De ce fait, la diode LED 1 est obscure tandis que la diode LED 2 est lumineuse car son anode est positive par rapport à la cathode.

Lorsque la sortie 6 - 8 est à l'état « bas » et la sortie 4 - 10 à l'état « haut », la LED 1 s'illumine et la LED 2 reste obscure.

Différents effets lumineux peuvent être obtenus par le choix des couleurs des deux LED. Il est également possible de monter d'autres LED, de toutes sortes de couleurs en parallèle avec celles indiquées sur le schéma. Dans ce cas, on fera appel à un deuxième circuit intégré du même type que celui adopté. La consommation de courant sera toutefois augmentée.

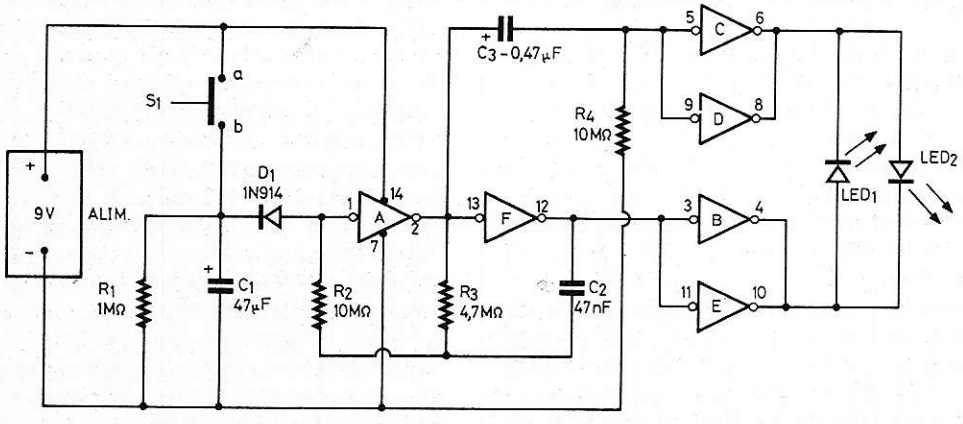


Figure 2

Roue de la chance

A la **figure 4** on donne le schéma de la roue de la chance, à fonctionnement électronique. Pour la référence, voir le montage précédent.
Pratiquement, on obtient un effet analogue à celui des roues mécaniques, on entend dans le haut-parleur, les petits « clicks » qui se produisent avec ces jeux de hasard, tandis que les LED 1 à 10 s'allument l'une après l'autre en recommençant plusieurs fois (voir **figure 5**). A l'arrêt, une seule LED reste allumée pendant 10 secondes environ. C'est le numéro gagnant.
Le départ se fait en poussant S_1 (contact). Cet interrupteur est coupé au repos. Un nouveau départ se fait de la même manière.
Grâce à C_2 de 200 μF, l'arrêt se fait après un certain laps de temps permettant à ce condensateur de se décharger dans R_5.
L'appareil utilise, en plus de S_1 et des composants R et C, deux transistors 2N 2222, NPN, et deux circuits intégrés. CI-1 est un sextuple inverseur 4069 (voir brochage à la **figure 3**) CI-2 est un 4017 CMOS, compteur décimal et décodeur.
Ces deux CI, ainsi que les deux 2N 2222, sont alimentés à partir d'une seule source de continu, de 9 V. Le 4069 se branche avec la broche 7 à la ligne négative et avec la broche 14 à la ligne positive.
CI-2 se branche avec les broches 13, 8 et 15 à la ligne négative et la broche 16 à la ligne positive. Les éléments E, D et B (en haut sur le schéma) de CI-I, sont montés de manière à constituer un oscillateur à fréquence variable dépendant de C_2. En effet, lorsque l'on presse le bouton de S_1, le + de C_2 est relié à la ligne positive. De ce fait, le condensateur de 200 μF se charge et l'oscillateur reste alimenté sous 9 V.
Si S_1 est lâché, l'alimentation ne se coupe pas en même temps, car le + de C_2 reste encore suffisamment positif un certain temps jusqu'à décharge complète dans R_5.
La constante de temps C_2 R_5 est égale à

$$T = 200 \cdot 1 = 200 \text{ s}$$

Chaque impulsion de l'oscillateur appliquée au compteur au point T (broche 14) du compteur-décodeur, fait avancer le comptage d'un cran, ce qui explique l'allumage séquentiel des LED.
D'autre part, les impulsions produites par l'oscillateur EDB, sont également appliquées à l'élément C du sextuple inverseur CI-1. Cet élément les amplifie et le signal, plus puissant prélevé à la broche 6, est appliqué par Q_2 au haut-parleur dont la seule mission est de produire les « clicks ». Un HP ordinaire et bon marché conviendra pour cette fonction, n'ayant rien de commun avec la HI FI.

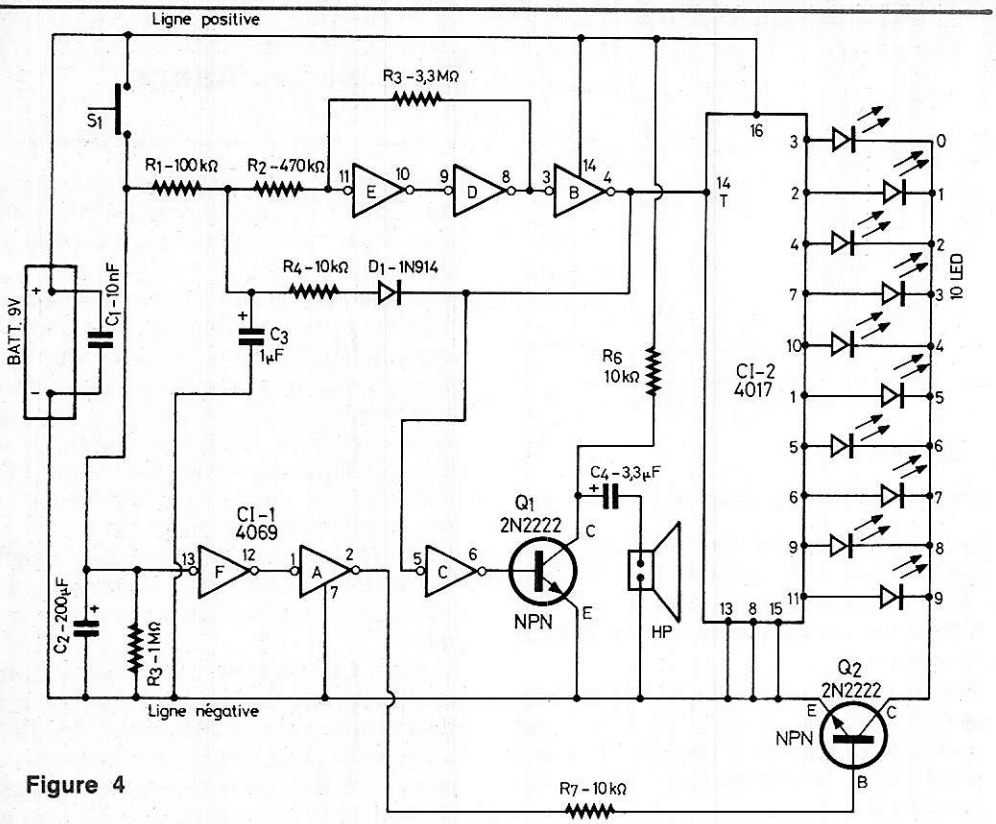


Figure 4

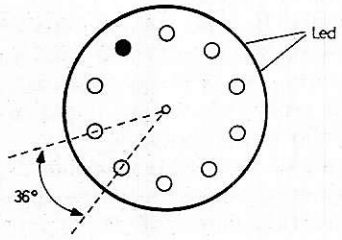


Figure 5

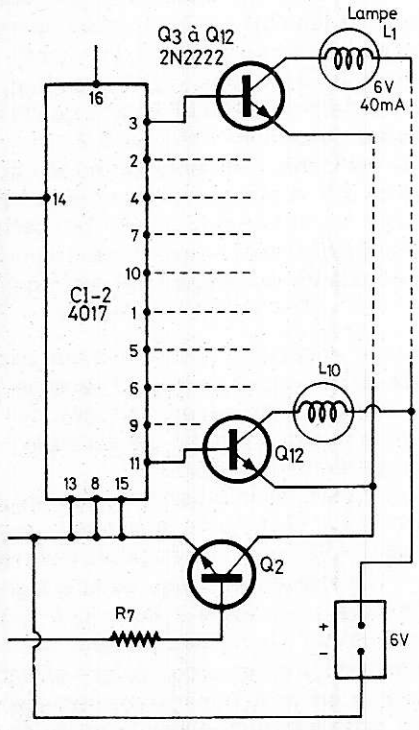


Figure 6

Le transistor Q_2, un 2N 2222 est monté en émetteur à la masse et sortie sur le collecteur avec, comme charge, R_6 de 10 KΩ et le haut-parleur de basse impédance, quelconque, 2 à 16 Ω, mais 16 Ω de préférence.
Avec C_3 on détermine la vitesse de rotation d'illumination des dix LED. Sa valeur est de 1 µF. En modifiant C_2 et C_3, on pourra modifier la durée de l'éclairage de la dernière LED et la vitesse, respectivement.
La tension continue, aux bornes de C_2, est également appliquée aux éléments F et A du 4069, montés en cascade avec liaison directe. Ces deux éléments inverseurs constituent un amplificateur de continu non inverseur.
On prélève la tension continue amplifiée sur la sortie 2 de l'élément A. Elle est transmise par R_7 de 10 kΩ à la base de Q_2. L'émetteur de ce transistor est à la ligne négative tandis que le collecteur est relié aux cathodes des dix LED.
Au repos, les anodes des LED sont au niveau bas, de sorte qu'elles restent obscures. Seule la LED qui doit s'illuminer a son anode positive.
Normalement, le transistor Q_2 monté en commutateur électronique, est conducteur et saturé permettant aux LED d'être conductrices et de s'allumer chacune à son tour.
Lorsque C_2 est suffisamment déchargé, Q_2 se bloque et toutes les LED sont éteintes.
Dans le montage matériel de la roue de la chance, les dix LED seront disposées circulairement et écartées de 360/10 = 36° l'une de l'autre comme on le voit sur la **figure 5.**

A la **figure 6** on donne des indications pour une variante de ce jeu, dans laquelle les LED sont remplacées par des petites ampoules de 6 V 40 mA.
Le courant total sera plus élevé mais il ne sera pas de 400 mA, car une seule lampe sera allumée à la fois. Dans ce montage, qui en dehors de la partie représentée à la **figure 6,** ne diffère en rien de celui à LED, les sorties du 4017 sont reliées aux petites lampes, par des transistors 2N 2222 également. Il faudra disposer de 10 lampes et 10 transistors, Q_3 à Q_{12}, en plus de 2N 2222, Q_1 et Q_2.
Les transistors de liaison servent d'inverseurs car ils sont montés en émetteur commun. Lorsque le CI, 4017, fournit à une de ses sorties, par exemple la sortie 3, une impulsion positive, le transistor Q_3 relié à cette sortie donne sur le collecteur une impulsion négative.
Comme L_1, la lampe d'éclairage est reliée à son autre extrémité, au + 6 V, elle s'éclairera. Au contraire, lorsque le point 3 de CI-2 est au repos, son potentiel est au niveau bas. Il en résulte en raison de l'inversion due à L_1, que le point de L_1 relié au collecteur sera positif. La lampe ne pourra pas s'éclairer.
Revenons aussi au circuit de sonorisation donnant les « clicks » à partir de l'élément 5-6 de CI-1.
Au cas où le bruit obtenu serait trop puissant, on pourrait le réduire en montant une résistance de quelques ohms en série avec le haut-parleur. Ceux qui ne désirent pas reconstituer l'ambiance créée par les clicks, pourront les supprimer, ce qui permettra d'éliminer de l'appareil Q_1, C_4 et le haut-parleur. Laisser alors en l'air le point 6 de CI-1 (non connecté).

Carillon électronique à 16 notes

La réalisation d'un carillon électronique est non seulement instructive, mais aussi utile. Les applications des carillons ne se limitent pas au remplacement de la sonnette de porte. Un carillon devient un générateur musical pouvant être utilisé dans des boîtes à musique, comme dispositif à mélodies auxquelles l'utilisateur cherchera sur son instrument habituel, l'accompagnement convenable, etc.
Dans **Funkschau** 1978 cahier 6, un carillon électronique est proposé par **Jürgen Theis.** Voici une analyse du schéma de cet appareil, donnée à la **figure 7** dont un diagramme fonctionnel simplifié est indiqué à la **figure 8.** Commençons par cette dernière. On part du bouton de sonnette qui attaque un multivibrateur bistable dit flip-flop, suivi d'un multivibrateur astable. Ensuite, on trouve le compteur, qui attaque le décodeur.

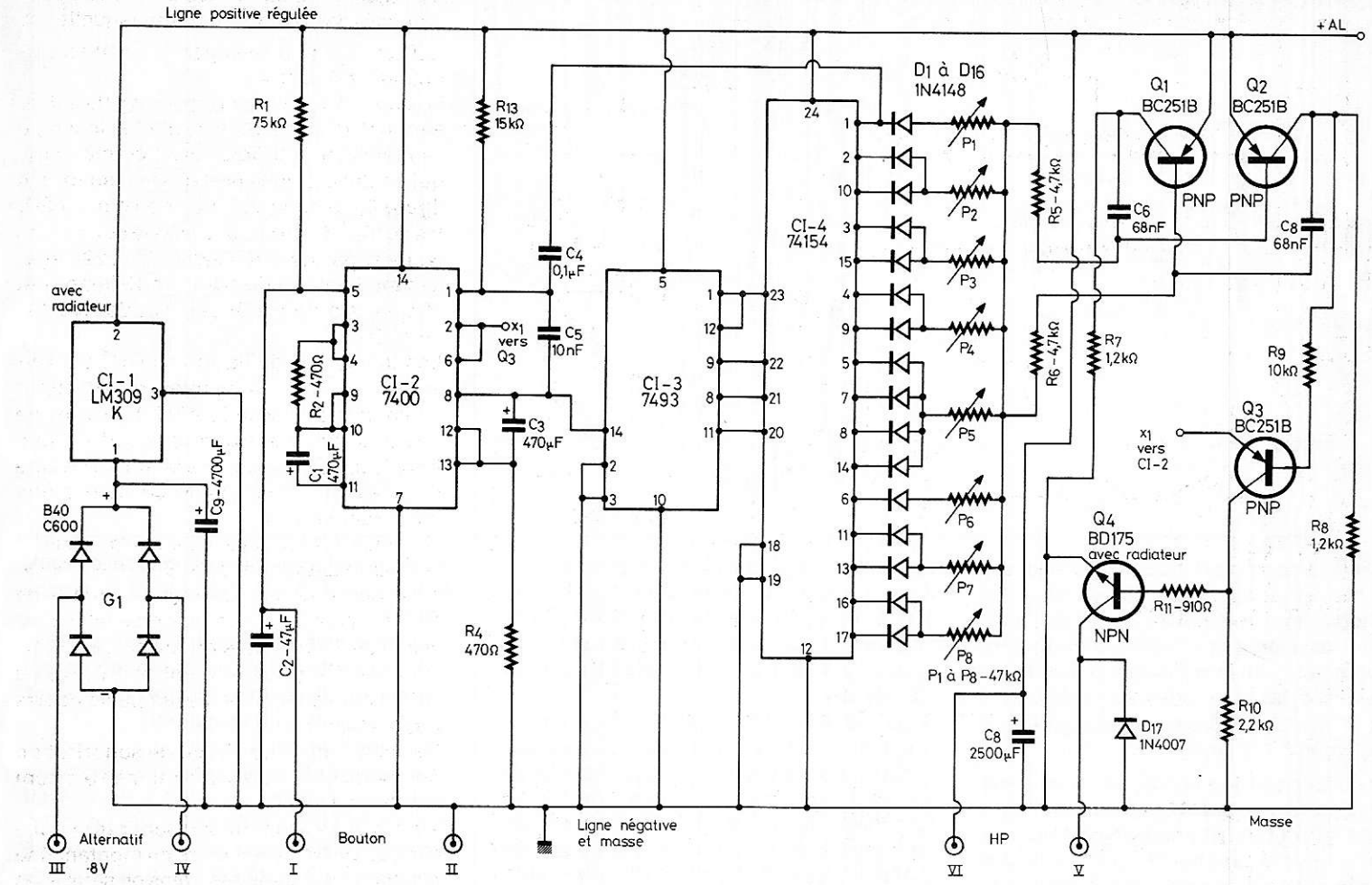


Figure 7

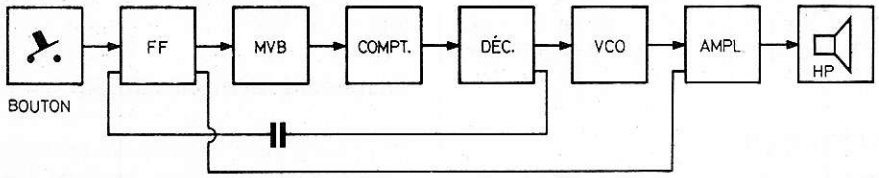


Figure 8

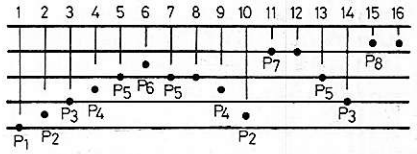


Figure 9

Les impulsions fournies par le décodeur d'une manière séquentielle sont transmises au VCO qui attaque un amplificateur, suivi d'un haut-parleur HP.

On constate que le principe général des montages de ce genre est appliqué au carillon proposé par J. Theis.

Revenons maintenant au schéma complet de la **figure 7** et reportons-nous aux bornes I et II auxquelles on connectera les deux points de contact du bouton de sonnette. La borne II est à la ligne négative de masse. L'autre borne, I, est reliée au point 5 du 7400. Ce CI, bien connu de tous est un quadruple NAND, chaque élément étant à deux entrées. Avec ce CI, on a réalisé le multivibrateur bistable (ou flip-flop) et le multivibrateur astable.

Chaque multivibrateur utilise deux éléments NAND du 7400. Le signal périodique fourni par l'astable est appliqué au compteur binaire CI-3, du type 7493 qui donne à la sortie les signaux ABCD appliqués aux entrées correspondantes du décodeur CI-4 du type 74154, à quatre entrées et seize sorties.

Ces sorties sont représentées toutes à droite du rectangle symbolisant ce CI. On sait que le 74154 qui est un TTL relativement ancien, a la faveur de la plupart des techniciens en raison de son excellent fonctionnement et de sa fiabilité. A chaque sortie, on trouve une diode (D_1 D_{16}) orientée avec la cathode vers le décodeur. Celui-ci fournit une impulsion négative au point en fonction, les niveaux des autres points de sortie X étant le niveau haut, qui est le niveau de repos. Dans ces conditions, la diode n'est conductrice que pour la durée au cours de laquelle la sortie correspondante est au niveau bas.

Lorsque les autres sorties sont au niveau haut, les diodes correspondantes sont bloquées les cathodes étant positives par rapport aux anodes.

On remarquera que plusieurs sorties du décodeur sont reliées ensemble. Cela permet d'obtenir la même note musicale, car dans une mélodie, toutes les notes ne sont pas différentes.

Pour celle choisie, nous donnons la « partition » à la **figure 9,** avec indication des potentiomètres de réglage. Soit par exemple le cas des sorties 1, 2 et 10. A la sortie 1 (il s'agit du numéro de la broche du décodeur) on trouve la diode suivie de P_1, potentiomètre de 47 kΩ monté en résistance variable.

En réglant convenablement P_1 on obtiendra la première note de la mélodie qui est un MI. Cette note étant unique, P_1 ne sert que pour la sortie 1. La note suivante est un FA. Elle doit se produire lorsque la sortie 2 du décodeur est active.

En examinant la **figure 9**, on constate que le même FA doit être produit (ou exécuté) au temps 10. Ce temps correspond au moment où la sortie 10 du décodeur est active.

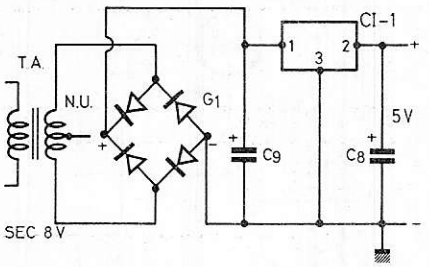
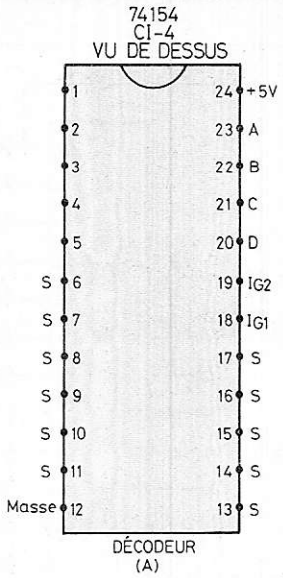


Figure 10



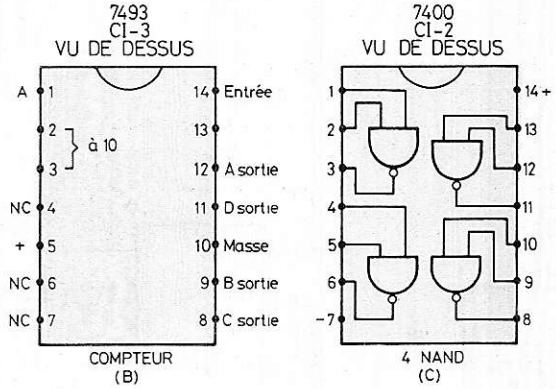


Figure 11

C'est la raison pour laquelle on a relié ensemble les anodes des diodes dont les cathodes sont aux sorties 2 et 10 du décodeur. Ces anodes sont reliées à P_2 qui sera réglé pour donner le FA désiré. De même P_5 est relié par des diodes, aux sorties 5, 7, 8 et 14, car la note SI se produit quatre fois, aux temps 5,7, 8 et 13.

Il s'agit bien de 13 et non de 14, car la sortie du temps 13 d'activité est à la broche 14 du 74154, la broche 13 étant utilisée pour le temps 12 et la broche 12 pour le contact avec la ligne négative d'alimentation et la masse (voir **figure 11**).

On a vu que les hauteurs (musicales) des notes, autrement dit les fréquences des signaux sont déterminées par les réglages des potentiomètres P_1 à P_8.

Cela implique qu'il existe dans cet appareil un oscillateur BF, dont la fréquence de fonctionnement est fonction de la tension qui est appliquée à une entrée convenable de son circuit.

Cet oscillateur dit VCO est réalisé avec les deux transistors Q_1 et Q_2, montés de manière à constituer un multivibrateur astable. Tous deux sont des PNP, avec émetteurs au +. En effet, la base de Q_1 est reliée au collecteur de Q_2 par C_7 de 68 nF. D'autre part, la base de Q_2 est relié par C_6 de même valeur, au collecteur de Q_1. Ce couplage croisé engendre des signaux rectangulaires, disponibles sur les collecteurs. On a choisi comme sortie, le collecteur de Q_2.

Le signal BF constituant la mélodie choisie par l'auteur, est transmis par R_9 de 10 kΩ à la base du PNP, Q_3. Du collecteur de ce transistor, le signal amplifié est transmis par R_{11} de 910 Ω, à la base du transistor final BD 175 monté en émetteur à la masse.

Revenons maintenant au multivibrateur Q_1 - Q_2. La fréquence d'oscillation dépend des polarisations des bases et celles-ci sont déterminées par les réglages de P_1 à P_8. Ces polarisations sont transmises par R_5 ou R_6 à partir du BUS des potentiomètres. Lorsqu'une note doit durer plus longtemps qu'une autre, par exemple deux fois autant, on la répète, par exemple les notes 7 et 8 (SI SI) 11 et 12 (RE RE) et 15 et 16 (MI MI).

Ayant saisi le mécanisme de la « programmation » d'une mélodie, l'utilisateur pourra programmer une autre mélodie de la même manière. Il tiendra compte du brochage des sorties du 74154 que nous donnerons plus loin. Il faudra autant de potentiomètres P (jusqu'à 16) qu'il y aura de notes différentes. Au repos du carillon, le silence doit être établi. A cet effet, l'émetteur de Q_3 (point x_1) est relié aux points 2 et 6 de CI-2 et ce transistor est bloqué.

Alimentation

L'alimentation du carillon est permanente. Elle est réalisée à partir du secteur. Celui-ci attaque un primaire de transformateur dont le secondaire est à prise médiane, connecté au pont à quatre diodes du type B40C600. La tension redressée est obtenue entre les anodes réunies et les cathodes réunies. Elle est filtrée par C_9 de 4700 µF. La régulation est assurée par le circuit intégré CI-1 du type LM 309K à trois points d'accès.

On doit trouver 5 V à la sortie, point 2, de CI-1, par rapport à la ligne de masse. Les TTL utilisés dans ce montage nécessitent, en effet, une tension de 5 V, à ne pas dépasser. On parachève le filtrage avec C_8 de 2500 µF.

Pour obtenir la tension correcte, utiliser un transformateur à secondaire de 8 V, selon le montage de la **figure 10** qui complète la partie alimentation de la **figure 7.**

Voici quelques détails sur le fonctionnement de l'appareil lors de sa mise en marche, en pressant le bouton I - II. Dès qu'il y a contact entre I et II, C_2 est court-circuité et le point 5 de CI-2 est à la masse. Le bistable est alors mis en marche et par conséquent, fonctionnent aussi, l'astable et le compteur CI-3.

L'émetteur de Q_3 (point X_1) est porté à + 5 V et ce transistor est débloqué, ce qui permet au signal de passer de l'oscillateur Q_1-Q_2, à Q_4 et au haut-parleur.

Les notes partent à partir de la première. Lorsque la note 16 est achevée, une impulsion est transmise du point 1 de CI-4 au point 1 de CI-2, par C_4 de 0,1 µF. Le multivibrateur bistable est alors arrêté et la polarisation sur l'émetteur de Q_3 est nulle ce qui bloque ce transistor. Le multivibrateur astable cesse de fonctionner et le compteur reste à zéro.

Procédé d'accordage

Pour accorder l'appareil sur les notes prévues à l'aide des potentiomètres, il est nécessaire que les circuits intégrés CI-3 et CI-4 soient montés sur supports. Procéder comme suit. Enlever CI-3 et CI-4 de leurs supports. Relier en permanence I et II du bouton. Par une connexion provisoire, relier le + 5 V à l'émetteur de Q_3 pour le débloquer et d'autre part, une autre connexion provisoire reliera la ligne de masse à la sortie choisie de CI-4 (enlevé) du support.

Soit par exemple à accorder la note 1. Elle correspond au point 1 du décodeur. Etant mise à la masse, la diode devient conductrice et on pourra agir sur P_1 de manière à appliquer la polarisation convenable d'accord de l'oscillateur Q_1-Q_2. Procéder de la même manière pour les notes suivantes.

A la **figure 11** on donne le brochage des CI, 7400, 7493 et 74154, celui du décodeur (en A) indique les entrées ABCD aux points 23, 22, 21, 20, les remises à zéro aux points 18 et 19, le + au point 24 et le - au point 12. Les sorties sont dans l'ordre de succession dans le temps, 1 à 11, 13 à 17, donc 16 sorties.

F.J. ■

Idées

• LES CELLULES SOLAIRES

Lors de l'étude des montages solaires, il est de la plus haute importance de bien connaître les possibilités énergétiques des sources solaires et la consommation de tous les appareils ou autres dispositifs à alimenter.
La consommation totale se compose de celles des appareils et des dispositifs intermédiaires ou auxiliaires comme les suivants : régulateurs de tension - avertisseurs - témoins lumineux etc...
Si l'on doit, en même temps, alimenter les appareils et les accumulateurs, on additionnera les deux consommations. Finalement, on aboutit à divers résultats représentés par des valeurs numériques d'énergie, puissance, courant, tension, ensoleillement, éclairement, temps et éventuellement d'autres grandeurs physiques ou économiques. Une grandeur non physique mais de la haute importance est la dépense nécessitée par l'achat des dispositifs d'une centrale solaire, grande ou petite, les frais de surveillance et ceux de remplacement des parties usées.
On aura aussi l'occasion de faire des comparaisons entre le coût de l'énergie solaire et celui des autres sortes d'énergie dont les plus importantes sont : pétrole, gaz, charbon, bois, déchets, vent, eau, l'énergie atomique et celle chimique (piles liquides).
L'énergie solaire présente l'avantage d'être pratiquement infinie et ne coûte rien, en tant que matière première.
Ce sont les dispositifs de transformation de l'énergie solaire en énergie électrique et les dispositifs auxiliaires qui coûtent cher.
Une dépense qui n'a jamais été mentionnée à notre connaissance dans les documents concernant l'énergie solaire, est celle de la surface nécessaire à l'installation des panneaux solaires. Dans les maisons collectives les mètres carrés coûtent cher.

L'énergie - la puissance et le temps

Dans les études concernant l'énergie solaire on utilise diverses unités : le joule, le watt-heure et leurs multiples et sous multiples.

L'énergie En est donc le produit d'une puissance et d'un temps et on peut écrire :

$$En = Pt$$

Le temps t peut-être évalué en secondes, heures, jours et années.
L'unité de puissance est le watt avec ses sous-multiples mW, μ W, pW et ses multiples kW et MW ou k = 1 000, M = 1 000 000.
Les unités usuelles d'énergie adoptées dans les études de l'énergie solaire sont : le joule, le watt-heure, le watt-seconde
1 joule = 1 watt seconde = $\frac{1}{3600}$ Wh

Ensoleillement

On donne des valeurs numériques d'« ensoleillement » comme l'énergie solaire annuelle en kJ/cm². Le calcul de l'énergie consommée (ou fournie) s'effectue en tenant compte aussi bien de la surface que de la durée de la production ou de l'utilisation de l'énergie considérée. Aussi on donne des cartes d'ensoleillement des diverses régions du globe terrestre ou d'un pays ou d'une partie de pays. Nous allons indiquer quelques valeurs mesurées qui nous permettent d'effectuer des calculs d'énergie. Tableau 1

Exemple 1

En France on peut avoir 400 kilojoules par cm² et par an. Quelle sera l'énergie solaire, sur un mètre carré et pendant un jour ?
Tout d'abord, on s'occupera de la surface. Un mètre carré comprend 10 000 = 10^4 cm². Il faut par conséquent multiplier par 10^4 le nombre 400 donné par le tableau.
L'énergie par jour sera, comme indiqué plus haut, obtenue en divisant par 8 360. Finalement l'énergie en kJ sera :

$$\frac{4.\ 10^5}{876} = 456{,}621 \text{ kj},$$

ou, en joules, en multipliant par 1 000, ce qui donne : 456621 joules.
Comme 1 joule = 1 Ws, l'énergie considérée est 456621 Ws.

TABLEAU I

Energie par an et par cm²

Régions :	kJ/cm² par an
Alaska	300
Groenland	300
Norvège	300
Canada (nord)	400
France	400
Allemagne	400
Roumanie	400
Sibérie	400
Japon	400
Canada (sud)	500
USA (nord)	500
Espagne-Portugal	500
Yougoslavie	500
Mer noire	500
Chine du nord	500
Corée	500
USA (centrale)	600
Afrique du nord	600
Mer Caspienne	600
Inde, Indochine	600
Régions :	kJ/cm² par an
Sahara	700
Inde, Indochine	700
Madagascar	700
Guyane	700
Sahara	800
Arabie	800
Australie	800

Exemple 2

Même problème, mais valable pour le Sahara où l'énergie est de 600 kJ par cm² au lieu de 400. Il n'est plus nécessaire de refaire les calculs.
L'énergie par m² et par heure sera 600/400 = 1,5 fois plus grande.

Exemple 3

La région possède une énergie annuelle de 500 kj/cm². Quelle sera l'énergie sur 10 m² et pendant 1 mois ?
Exprimons cette énergie en kilojoules. En un mois elle sera plus petite. Sur 10 m² elle sera 10^5 fois plus grande que sur 1 cm². La réponse est :

$$\frac{500.10^5}{12} = 4166666 \text{ kJ}$$

Quantité d'électricité

Cette grandeur est mentionnée dans l'étude des batteries d'accumulateur. C'est par exemple, l'ampère-heure. C'est la mesure d'une quantité d'électricité désignée par : Q = It = courant . temps
On a également : 1 Ah = 3600 coulombs
Par exemple, un accumulateur de 40 Ah, a emmagasiné une quantité d'électricité égale à :
Q = 40.3600 = 144 000 coulombs

Rendement

Lorsque le rayonnement solaire frappe une cellule solaire, celle-ci transforme l'énergie solaire, en énergie électrique selon un rendement de l'ordre de 10 % la valeur exacte étant donnée par le fabricant pour chaque type de cellule. Il peut être inférieur ou supérieur à 10 %.
De ce fait, il faut multiplier par 10 l'énergie électrique correspondante si le rendement est de 10 % **(voir figure 1)**

Exemple

Un appareil quelconque fonctionne pendant 4 heures et consomme 12 V sous 2A.
Sa puissance est : P = 12. 2 = 24 W et l'énergie nécessaire pendant 4 heures est 24.4 Wh = 96 Wh. Le joule étant égal à 1 Ws, l'énergie calculée plus haut est égale à : 96.3600 = 345600 joules (ou Ws) ou encore : 345,6 kJ (ou kWs)
Si le rendement est de 10 % (ou 0,1), l'énergie solaire nécessaire sera de 3456 kJ c'est à dire 10 fois plus. Supposons une énergie à l'endroit considéré de 400 kJ par cm² et par an. Notre appareil nécessitera en un an, une énergie correspondant au nombre d'heures d'emploi par an ; celui-ci est de 4.365 = 1460 heures. L'énergie nécessaire est donc :
3456. 356 = 1261440 kJ

Projet de générateur solaire

Nous ne donnerons ici que quelques indications sur un calcul valable pour de faibles puissances et très approximatif. Il permettra de se faire une idée sur l'ordre de grandeur des paramètres à considérer. Une évaluation plus précise ne peut être faite que par des spécialistes, disposant de résultats d'expériences sur place. Il est également possible d'avoir recours aux ordinateurs. Voici une méthode pratique simplifiée proposée par la RTC pour un projet de générateur solaire.
Le générateur solaire est défini par les paramètres suivants :
1° Pc = puissance de crête des cellules solaires choisies pour l'installation proposée.
2° C = capacité, en Ah, de la batterie d'accummulateurs
3° U = tension nominale d'utilisation.

Ces données peuvent être déterminées à l'aide des indications et documents suivants :

a) Carte donnant l'énergie disponible à l'endroit où sera placé le générateur solaire. A défaut de carte, on utilisera le tableau I donné plus haut.
b) Tension nominale d'utilisation U par exemple : U = 12 V par appareil de TV ou 24 V pour un émetteur dans une région montagneuse etc...
c) Puissance moyenne Pu consommée par l'utilisation (= appareil à alimenter)
d) Temps de fonctionnement par journée de 24 heures

Puissance de crête (à 60°C) On définit Po par la relation pratique (non homogène) $P_c = 7\ Pu.\ 700/En$ qui peut s'écrire $P_c = 4900/En$, ou approximativement $P_c = 5000\ P_u/En$ **(voir figure 2)**

Les puissances sont évaluées avec la même unité et En est la valeur donnée par le tableau en kJ/cm² et par an. Exemple : soit En = 700kJ/cm², P_u = 1 W, on a P_c = 4900.1/700 = 7 W. Soit aussi En = 400 kJ/cm² et par an, P_u = 10 W

$P_c = 4900.10/400 = 122{,}5$ W

En pratique on pourra prendre P_c entre 6 et 10 fois la puissance moyenne P_u. On calculera ensuite le nombre des modules solaires, d'après les valeurs de P_c et de la puissance du module, définie à la température de 60° C. Le nombre N des modules est alors, avec, P_m = puissance du module : $N = P_c/P_m$

Par exemple : si P_c = 122,5 W et P_m = 11 W on a : N = 122,5/11 = 11,13 on prendra : N = 11 ou 12.

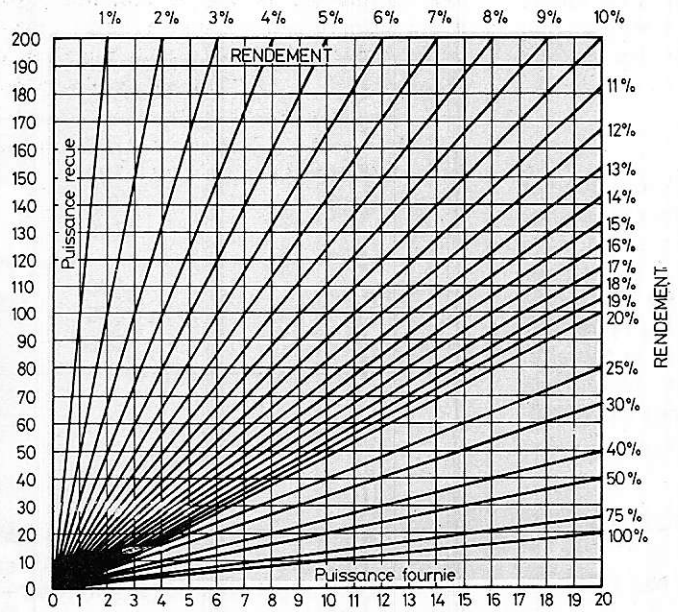


Figure 1

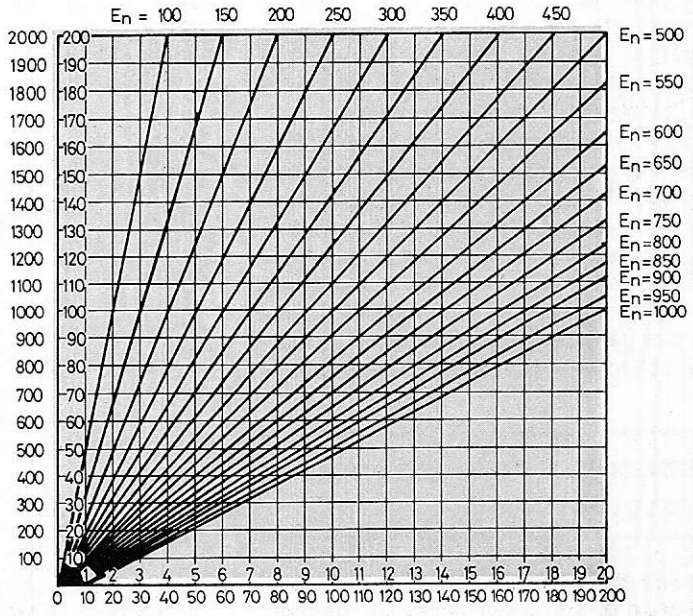


Figure 2

Latitude en degrés	U	10	20	40	60
	12 V	10 Ah	20 Ah	40 Ah	80 Ah
	24 V	5 Ah	10 Ah	20 Ah	40 Ah
	36 V	3,5 Ah	7 Ah	14 Ah	28 Ah

Choix de l'accumulateur

La capacité de l'accumulateur associé à la batterie solaire et à l'utilisation dépend de la tension U de l'appareil à alimenter et de l'ensoleillement. Pour simplifier on a remplacé En par la latitude du lieu, en degrés. On utilisera le tableau ci-dessus

Exemple : soit un générateur solaire destiné à alimenter une utilisation consommant 1A sous 12 V. Le générateur solaire est situé dans une région par laquelle passe le parallèle 40. La tension nominale est U = 12 V. Déterminons la puissance moyenne P_u. l'appareil fonctionnera par exemple 4 heures sur 24, ce qui correspond à un rapport 24/4 = 6 fois. La puissance nominale est P_n = 12 W de ce fait, la puissance moyenne P_u est $P_n/6$ = 12/6 = 2 W. Le tableau II donne pour P_u = 1 W une capacité de 40 Ah donc, pour P_u = 2 W il faudra une capacité de 80 Ah.

Quelques données pratiques

Installation en 1961

C'est celle de la R.T.C. à l'Université de Chili. Elle comprend 144 modules, chacun à 36 cellules de 19 mm de diamètre. Cette installation est destinée au raffinage du cuivre par électrolyse.
Elle fournit 26,5 A sous 3,3 V, soit 87,45 W.

Balisage lumineux 1973

Installation à l'Aéroport de Médine (Arabie Saoudite) sur plateau de région montagneuse. Les caractéristiques du générateur solaire sont :
Puissance nominale P_n = 12 W
Puissance moyenne P_u = 6 W
Energie au lieu d'installation En = 750kJ/cm² par an
Puissance de crête P_c = 39 W
Capacité de la batterie C = 400 Ah sous 12 V

Balisage sur Mer

Effectué pour les organismes de navigation maritime ou de navigation aérienne.

Les caractéristiques sont :
Puissance nominale P_n = 12 W
Puissance moyenne P_u = 350 kJ/cm² par an
Capacité de la batterie C = 600 Ah sous 12 V

Balisage radio-électrique 1974

Effectué pour le service technique de la Navigation Aérienne (1967), pour le service technique des Télécommunications STTA en 1974 ; pour l'Agence de Sécurité de la navigation ASECNA et la Société française d'études et réalisations d'équipements aéronautiques SOFREAVIA.
Le générateur solaire est destiné à l'alimentation des balises FM et VHF, ses caractéristiques sont les suivantes :
Puissance HF P_{HF} = 25 W
Puissance nominale P_n = 50 W
Puissance moyenne P_u = 20 W
Energie En = 600 kJ/cm² par an
Puissance de crête P_c = 195 W
Capacité de la batterie C = 200 Ah avec U = 24 V

Faisceaux Hertziens

Pour le CNET et pour les P et T on a réalisé le générateur solaire dont les caractéristiques sont :
Puissance nominale P_n = 12 W
Puissance moyenne P_u = 12 W
Energie En = 450 kj/cm² par an
Puissance de crête P_c = 105 W
Capacité de la batterie C = 200 Ah sous 48 V
A noter que P_n = P_u ce qui indique que l'installation fonctionne en permanence.

Station de pompage d'eau

Installation dans une région entre les 40° parallèles, donc dans une région dont l'énergie est de 700 kJ/cm² par an. La station doit fournir 10 000 litres d'eau par jour, puisés à 20 m de profondeur (10 000 litres = 10 mètres cubes)
L'électro-pompe d'une puissance de 400 W permet de puiser 2 700 litres d'eau par heure à 20 m de profondeur. De ce fait, on obtiendra 10 000 litres en 4 heures de fonctionnement.
L'énergie est alors 1,5 kWh par 24 heures. La puissance est de 62 W. En fonction de ces données on a déterminé une puissance P_c 430 W. La surface utile des cellules solaires est de 5 m². La station a coûté 150 000 F ce qui est un prix compétitif par rapport à d'autre stations de pompage solaire existant à ce jour.

Emploi des accumulateurs

En associant des accumulateurs aux cellules solaires, ou à tout autre générateur de continu, on peut choisir entre plusieurs manières d'utilisations. Les plus employées sont : **régime alternatif** de charge et décharge, nommé aussi **régime cyclique ;** le régime de la **batterie équilibrée ;** le régime de la batterie flottante (floating en anglais). Le régime équilibré est connu aussi comme celui de la batterie tampon. Le régime flottant est usuel dans les générateurs solaires.
Quant au régime cyclique, on l'adopte sur les véhicules électriques par exemple. La charge s'effectue dans le garage. Il faut prévoir par conséquant, deux batteries d'accumulateurs, l'une sur le véhicule et l'autre de rechange au garage. Des véhicules électriques solaires seraient difficiles à concevoir actuellement. Par contre, un petit panneau solaire sur le toit d'un véhicule permettrait l'alimentation d'un appareil électronique ou électrique, par exemple un émetteur récepteur de faible puissance.

Régime équilibré

On doit effectuer le montage en parallèle, du générateur solaire ou autre, de la batterie d'accumulateurs et de l'utilisation. Ce montage est indiqué à la **figure 3.** (G) doit fournir **un courant constant** égal à celui nécessaire à l'utilisation.
Lorsque cette dernière est en fonctionnement, elle est alimentée par le générateur, l'accumulateur étant chargé.
Si l'utilisation est au repos, le générateur charge l'accumulateur.
Si l'utilisation est en fonctionnement, et consomme moins que le maximum, (par exemple emploi d'une partie des appareils) le générateur alimentera l'utilisation et chargera l'accumulateur. Si le générateur ne produit pas assez d'énergie, l'accumulateur chargé, fournira à l'utilisation le surplus des courants nécessaires.

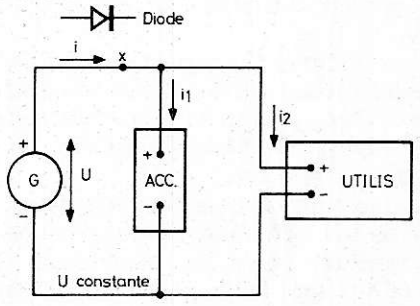


Figure 3

Régime flottant ou floating

Le schéma de montage est celui de la **figure 4.** Le générateur doit fournir une **tension constante.** Cela est réalisable en disposant à la sortie du générateur un régulateur de tension donnant à sa sortie la tension U demandée. Le régulateur sera par conséquent incorporé dans G.

Pour obtenir en tout moment, une tension U constante de système générateur-régulateur, la tension fournie par le générateur seul devra être supérieure à U. Si U' est cette tension la différence U'-U sera absorbée par le régulateur. Cette différence dépend des caractéristiques du régulateur.

Pour des raisons d'économie U'-U sera aussi faible que possible.

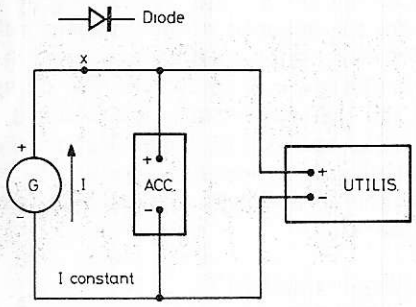


Figure 4

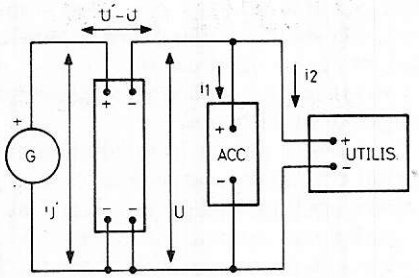


Figure 5

A la **figure 5** on donne le schéma de montage du système générateur G + régulateur R + accumulateur Acc + utilisation « UTILIS ».

Le courant total fourni par G + R, sous la tension fixe U, se divise en deux courants i_1 = courant de charge de l'accumulateur et i_2 = courant fourni à l'utilisation ; on a toujours : $i = i_1 + i_2$

Le courant i_1 permet la charge lente de la batterie qui s'effectuera en tout moment du fonctionnement du générateur. Ce courant I_1 sera faible, juste ce qu'il faut pour maintenir la charge. Le courant i_2 peut varier selon le choix des appareils en service.

Lorsque le générateur ne fonctionne pas, l'utilisation reçoit le courant i_2 de la batterie. Indiquons que le courant de maintien de la charge de la batterie est de l'ordre de 0,001 à 0,0005 (selon l'âge de la batterie) du courant indiqué par la capacité de la batterie. Par exemple : si C = 10 Ah le courant de charge **lente** sera :

i_1 = 10/1000 = 0,01 A si la batterie est neuve ou

i_1 = 10/2000 = 0,005 A si la batterie est ancienne

La régulation doit être excellente par exemple de ± 1 % ou mieux.

Des conseils précis concernant la maintenance des batteries au plomb ou autres, sont donnés par les fabricants d'accumulateurs.



Selectronic®

14, boulevard Carnot

59800 LILLE - tél: 55.98.98

– Composants grand public et professionnels.

– Pièces détachées - Outillage de précision.

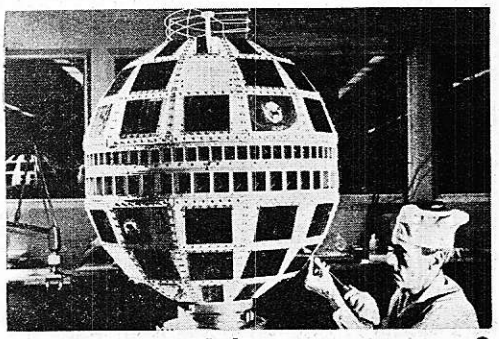
– Rayon récupération.

– Tout montage à la demande.

CONSEILS donnés par un INGÉNIEUR électronicien diplomé. (I.S.E.N.)

LE NOUVEAU CATALOGUE EST PARU ENVOI CONTRE 4 F EN TIMBRES.

Expéditions dans toute la France.



quel électronicien serez-vous ?

Fabrication Tubes et Semi-Conducteurs - Fabrication Composants Electroniques - Fabrication Circuits Intégrés - Construction Matériel Grand Public - Construction Matériel Professionnel - Construction Matériel Industriel ■ Radioréception - Radiodiffusion - Télévision Diffusée - Amplification et Sonorisation (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Sons (Radio, T.V., Cinéma) - Enregistrement des Images ■ Télécommunications Terrestres - Télécommunications Maritimes - Télécommunications Aériennes - Télécommunications Spatiales ■ Signalisation - Radio-Phares - Tours de Contrôle Radio-Guidage - Radio-Navigation - Radiogoniométrie ■ Câbles Hertziens - Faisceaux Hertziens - Hyperfréquences - Radar ■ Radio-Télécommande - Téléphotographie - Piézo-Electricité - Photo Electricité - Thermo couples - Electroluminescence - Applications des Ultra-Sons - Chauffage à Haute Fréquence - Optique Electronique - Métrologie - Télévision Industrielle, Régulation, Servo-Mécanismes, Robots Electroniques, Automation - Electronique quantique (Masers) - Electronique quantique (Lasers) - Micro-miniaturisation ■ Techniques Analogiques - Techniques Digitales - Cybernétique - Traitement de l'Information (Calculateurs et Ordinateurs) ■ Physique électronique et Nucléaire - Chimie - Géophysique - Cosmobiologie ■ Electronique Médicale - Radio Météorologie - Radio Astronautique ■ Electronique et Défense Nationale - Electronique et Energie Atomique - Electronique et Conquête de l'Espace ■ Dessin Industriel en Electronique ■ Electronique et Administration : O.R.T.F. - E.D.F. - S.N.C.F. - P. et T. - C.N.E.T. - C.N.E.S. - C.N.R.S. - O.N.E.R.A. - C.E.A. - Météorologie Nationale - Euratom ■ Etc.

Vous ne pouvez le savoir à l'avance : le marché de l'emploi décidera. *La seule chose certaine, c'est qu'il vous faut une large formation professionnelle afin de pouvoir accéder à n'importe laquelle des innombrables spécialisations de l'Electronique. Une formation INFRA qui ne vous laissera jamais au dépourvu : INFRA...*

cours progressifs par correspondance

RADIO - TV - ÉLECTRONIQUE

COURS POUR TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION	PROGRAMMES
	■ TECHNICIEN Radio Electronicien et T.V. Monteur, Chef-Monteur dépanneur-aligneur, metteur au point.
TRAVAUX PRATIQUES (facultatifs) Sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors. METHODE PEDAGOGIQUE INEDITE « Radio - TV - Service » Technique soudure — Technique montage - câblage - construction — Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages à construire. Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés. Stages. FOURNITURE : Tous composants, outillage et appareils de mesure, trousse de base du Radio-Electronicien sur demande.	■ TECHNICIEN SUPÉRIEUR Radio Electronicien et T.V. Agent Technique Principal et Sous-Ingénieur.
	■ INGENIEUR Radio Electronicien et T.V. Accès aux échelons les plus élevés de la hiérarchie professionnelle.
	COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F.

infra

INSTITUT FRANCE ÉLECTRONIQUE

24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8e • Tel. 225 74 65

Metro. Saint Philippe du Roule et F. D. Roosevelt Champs Elysees

BON (à découper ou à recopier.) Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite. (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Degré choisi . . . . . .

NOM . . . . . .

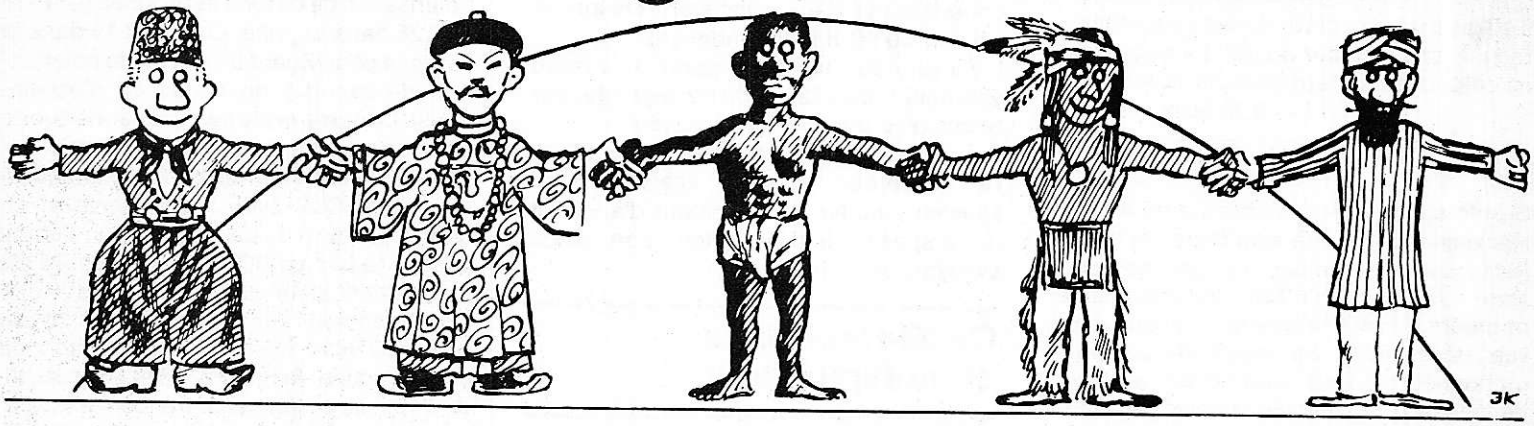
ADRESSE . . . . . .

infra

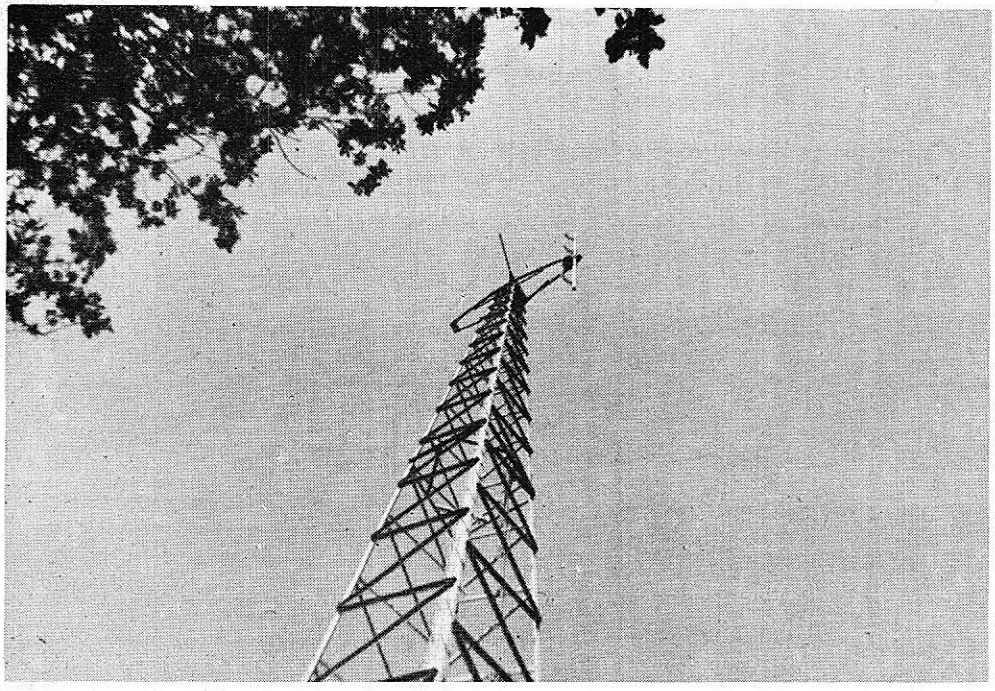
AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Automobile

Enseignement privé à distance.

si tous les gars du monde...



ENSEMBLE D'EMISSION-RECEPTION
«débutants» pour la bande 2 mètres



2e partie et fin.

Dans un numéro de la revue (n° 366), nous avons décrit la partie émission d'un ensemble fort prisé chez les jeunes amateurs français, en raison de sa simplicité et de ses excellentes performances.
Nous en décrirons aujourd'hui la partie réception et aériens ainsi que les règlages y afférents.

Caractéristiques techniques :

Il s'agit d'un récepteur du type superhétérodyne, stabilisé par quartz. La fréquence de celui-ci est déterminée par la formule

$$F\ cristal = \frac{FI - 9{,}72\ MHz}{18}$$

Son fonctionnement s'effectue en A3 (téléphonie modulée en amplitude), et en A2 (télégraphie modulée). La gamme couverte va de 100 à 156 MHz, et l'impédance optimum d'antenne que nous avons relevée est de 50 Ω. Sa sensibilité est plus qu'honnête : 2,5 μV pour 50 mW (et bruit de fond de 0,125 mW) Sa stabilité est supérieure à 1.10^{-4} pour des variations de température comprises entre — 20 et + 50° C. La FI est de 9,72 MHz avec une bande passante de 80 KHz à 6 dB. Il possède deux chaînes B.F.

1°) En puissance, constituée d'un ampli en tension et en puissance, puissance 2 W avec 600 Ω pour casque, 2,5 Ω pour H.P. et 600 Ω par ligne.
2°) En tension, à niveau de sortie constant, constitué par deux amplis en tension. (1 volt sur 600 Ω d'indépendance).
L'alimentation se fait à partir du réseau alternatif 110 ou 220 V, 50 Hz, réglables par prises de 0 à ± 7 V — 0 à ± 15 V.
Sa consommation est inférieure à 120 W. Ce récepteur possède également un squelch, une lampe indicateur d'appel et un dispositif anti-parasites. Son poids avoisine les... 30 kg!!

Oscillateur local et multiplicateur

Ce dispositif comporte deux étages T4 et T5. T4 est un tube 6 AK5 (pentode) fonctionnant en multiplicateur (voir **figure 1).** T5 est une 6AU6 (pentode également) fonctionnement en pilote et multiplicateur. L'oscillateur local T5 est du type PIERCE, le quartz étant placé entre grille de commande et grille écran ; cette dernière faisant office d'anode pour l'oscillateur. La polarisation de ce tube est donnée par R 18 et C 26 dans la grille. C 28 et R 19 dans la cathode constituent un circuit de polarisation de sécurité en l'absence d'oscillations). La partie grille de commande anode de ce tube fonctionne en multiplicateur car L6 — C V5 est accordé sur l'harmonique 6 du quartz. C 24 évite la détérioration du quartz par la H.T. La liaison avec l'étage suivant se fait par RC (R 20 — C 21). T4 est un multiplicateur par 3, le CO d'anode étant accordé sur l'harmonique 18 du quartz (C V4 — L5). C 22 et C 16 évitent de court-circuiter la H.T. Par L6 et L5 en sortie de T4, nous obtenons la fréquence locale, c'est-à-dire FQ x 18, celle-ci est appliquée à l'étage mélangeur par couplage magnétique entre L5 et L4. La polarisation de T4 se fait par courant grille avec R20 et C21.

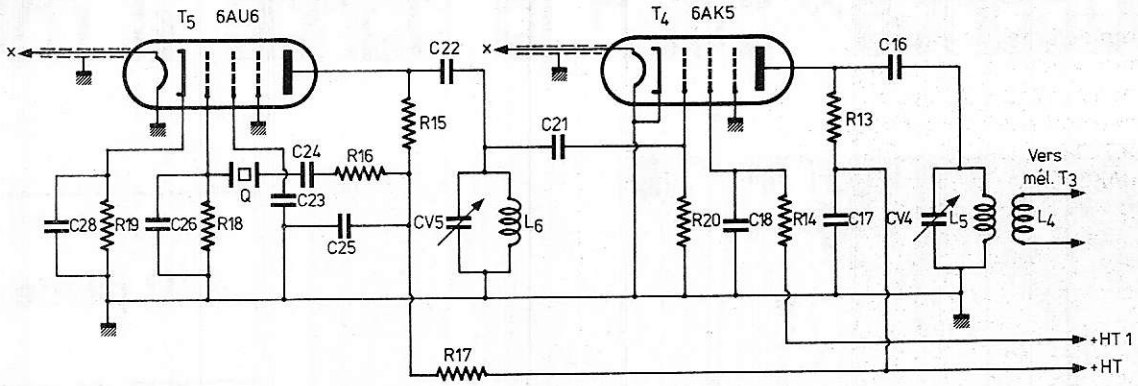


Figure 1

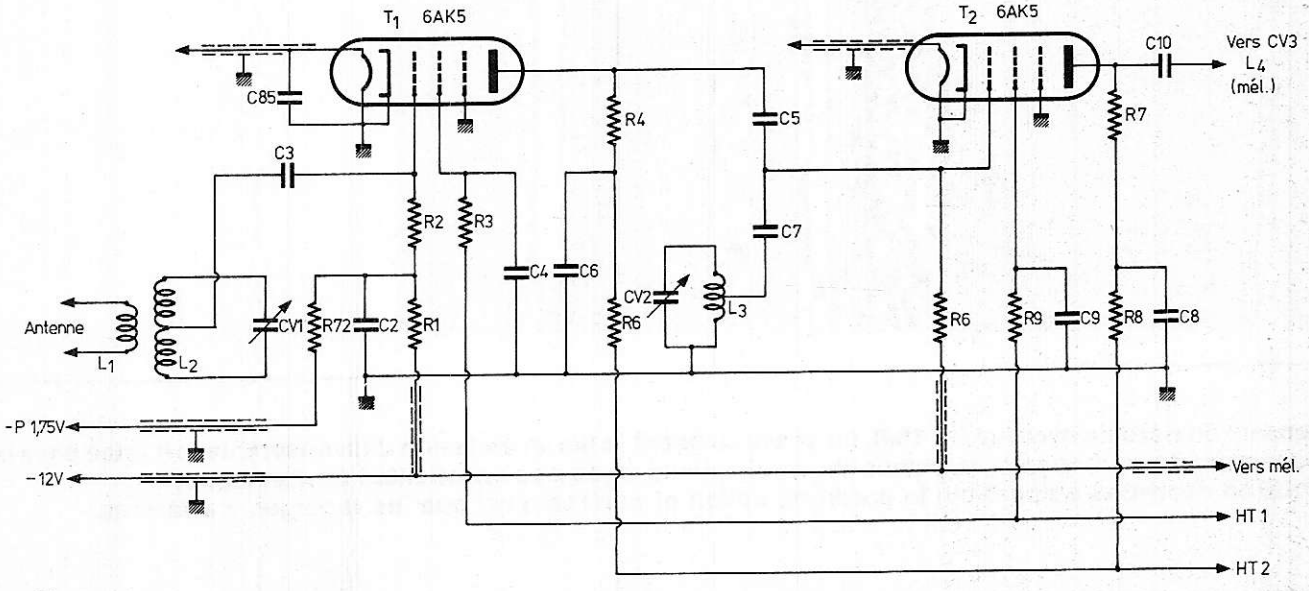


Figure 2

Amplificateurs V.H.F.

Les étages sont au nombre de deux et ont pour but d'amplifier le signal provenant des antennes avant d'attaquer le mélangeur (voir **figure 2).** Les tubes utilisés sont des pentodes 6 AK5. L'ensemble L1-L2-CV1 est couplé à l'antenne. L2-CV1 et L3-CV2 sont accordés sur la fréquence à recevoir. Les grilles de commande sont soumises à une tension de polarisation (— 1,75 V) ainsi qu'au VCA par l'intermédiaire de R72 et R2 pour T1 et R72 R1 et R6 pour T2. Nous appliquons également sur les grilles de commande une tension de désensibilisation de — 12 V, ceci lors de la mise en route de l'émetteur précédemmant décrit dans nos colonnes.
La liaison entre T1 et T2 se fait par RC C7-R6. La H.T. 1 appliquée sur les écrans à travers R3 R9 et les découplages C4-C9 est une H.T. régulée par un tube au néon T17. La liaison entre T2 et la mélangeuse T3 se fait par C10.

Etage mélangeur

Cet étage a pour but de produire un battement entre le signal venant de l'antenne (T2) et celui venant du quartz (T4) **figure 3** de façon à obtenir en sortie une fréquence intermédiaire de 9,72 MHz. Le tube utilisé est une pentode 6AK5. Le couplage entre T4 et T3 se fait magnétiquement entre T2 et T3 par l'intermédiaire de C 10. L5-CV4 est accordé sur 18 FQ. La polarisation est donnée par une tension de polararisation (— 1,75 V) dans le circuit anode, le primaire du premier transfo FI accordé sur la différence des 2 signaux FI-FL.

Etages amplis F

Ces étages sont au nombre de trois et ont pour but d'amplifier le signal venant de la mélangeuse T3 de façon à avoir une amplitude suffisante pour attaquer le circuit de détection T10. **(figure 4)**
Le signal venant de T3 est appliqué sur la grille de T7 par l'intermédiaire d'un transfo accordé sur 9,72 Mhz. Sur cette grille, nous appliquons également une tension de polarisation et le VCA par R29, découplé par C40.
R28-C38 assurent la polarisation par courant grille lorsque les signaux sont trop QRO. Dans le circuit anode, nous avons un second transfo accordé sur la même fréquence que le précédent. R33 est une résistance de protection. Les boucles de couplage (∞ sur le schéma) sont destinées à élargir la bande passante tout en augmentant le couplage M. Les trois étages sont identiques, le dernier attaquant le circuit de détection.

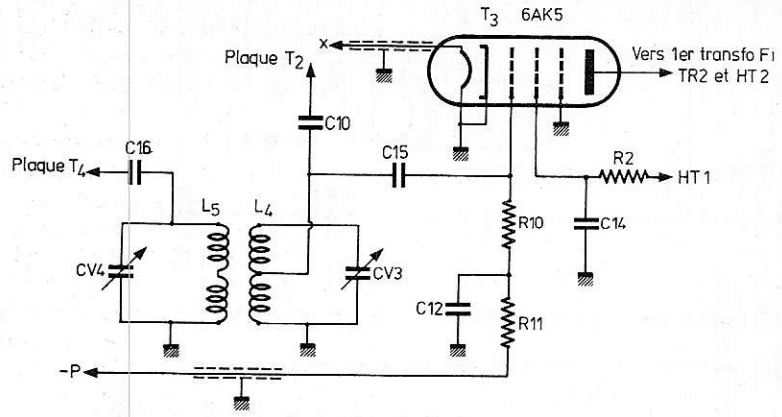


Figure 3

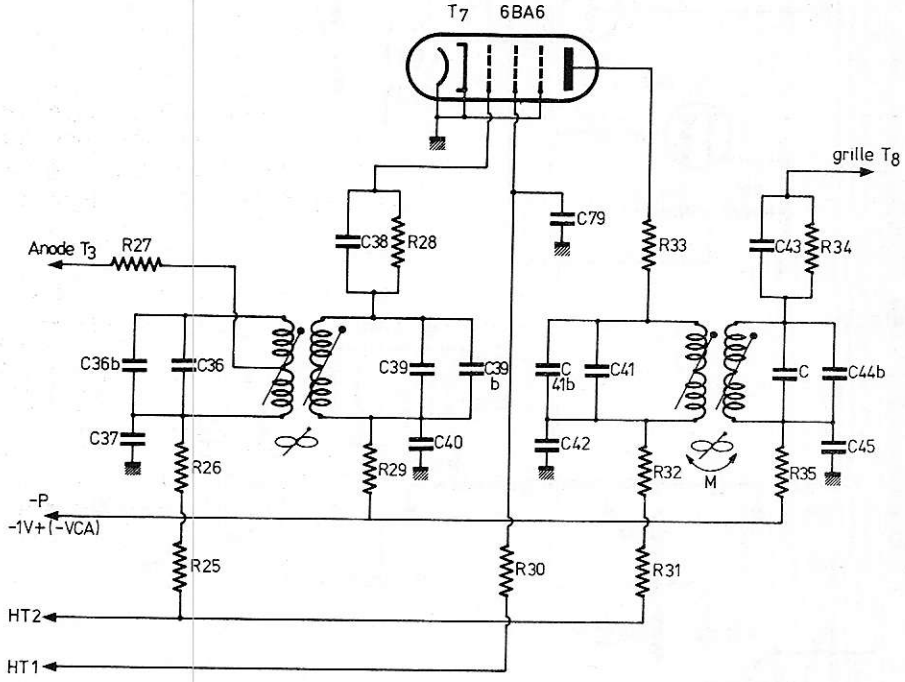


Figure 4

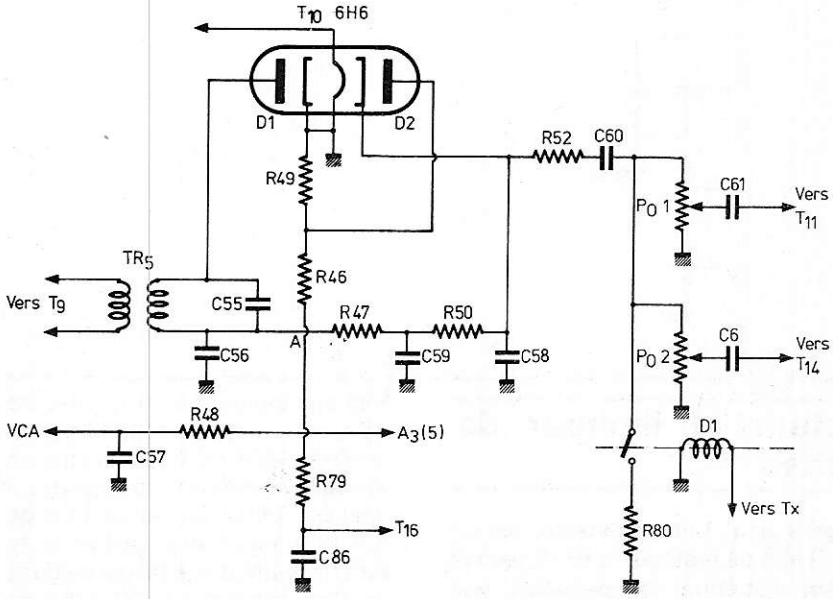


Figure 5

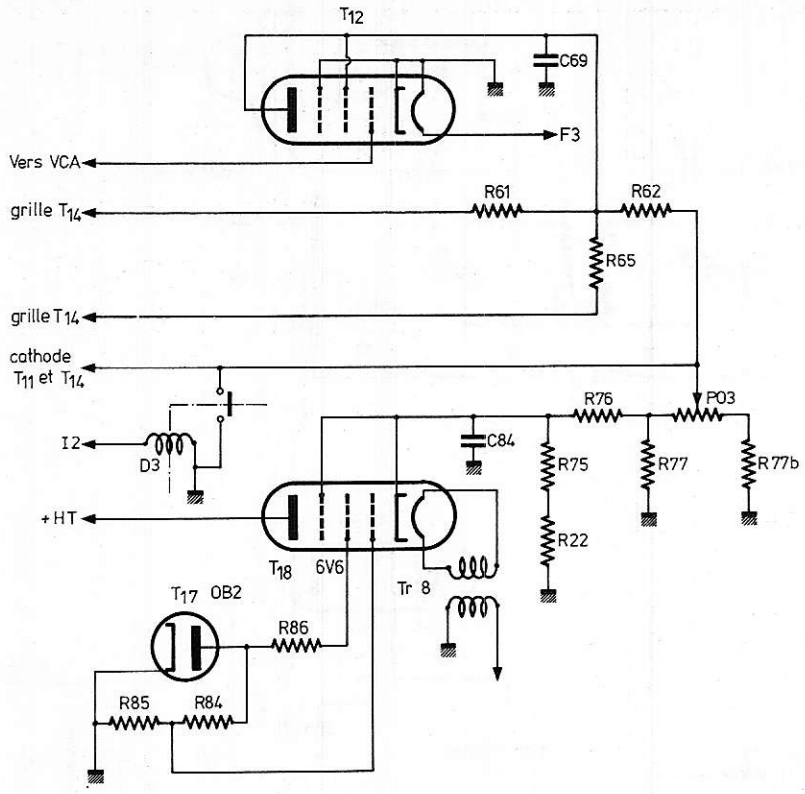


Figure 6

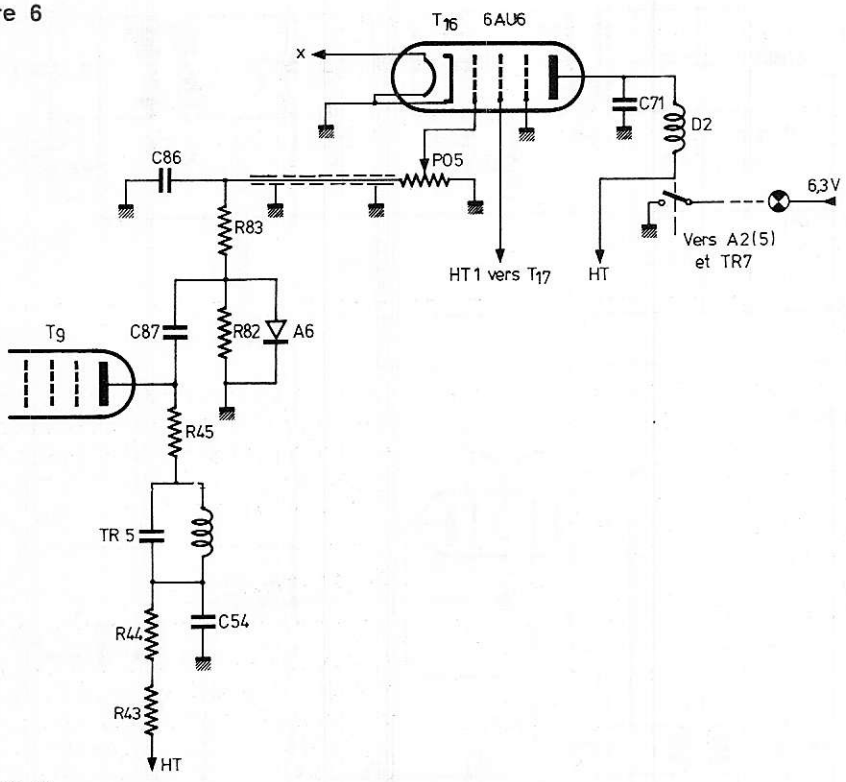


Figure 7

Détecteur et limiteur de parasites

Cet étage a pour but de détecter les signeaux FI afin de restituer la BF. Il permet également d'atténuer les parasites, voir schéma **figure 5.**

Le signal FI, aux bornes du secondaire de TR5 est appliqué à D1 qui est montée en détectrice, le RC de détection est constitué par R49-R46-C56. Au point milieu des deux résistances R49-46, nous prélevons le signal B.F. pour l'appliquer à l'anode de DZ qui est limiteur de parasites du type « série ». La cathode de D2 est reliée au point A par l'intermédiaire de RC (très long devant le parasite) R47-C59-R50-C58. Lorsqu'il n'y a aucun parasite, l'anode de D2 est plus positive que la cathode donc, elle conduit. La BF est transmise aux préamplis B.F. par l'intermédiaire de P_{O1} et P_{O2}.
Lorsqu'un parasite arrive, la DDP aux bornes de R46 R49 augmente brusquement, ce potentiel est retransmis de suite à l'anode de D2, mais du fait de la constante de temps du RC de cathode R47-R58, l'anode devient négative par rapport à la cathode donc, blocage de ce tube, la B.F. n'est plus transmise. Ce limiteur ne fonctionne que pour des parasites brefs et de grande amplitude. La tension de VCA est appliquée aux tubes HF et FI par l'intermédiaire du filtre R48-C57 et de l'interrupteur (avec ou sans gonio). Ce VCA est également appliqué sur T16 (lampe d'appel) par R79-C86 et aux tubes de l'adaptateur.

Etage silencieux

Cet étage, dont le schéma est donné **figure 6,** est destiné à bloquer les tubes préamplis B.F. lorsqu'il n'y a aucune émission, ceci dans le but d'éviter le bruit de souffle, extrêmement gênant pour l'opérateur.
En l'absence d'émission, la tension VCA est nulle sur la grille de T12. Nous avons le — polarisation (1,75 V), le débit de ce tube est assez élevé ce qui détermine une forte chute de tension dans Rp (R62). Comme cette ddp est reportée entre cathode et grille de T11 et T14, ces derniers sont donc bloqués. En présence d'une émission, la tension VCA s'ajoute au — polarisation, ce qui fait reculer le point de fonctionnement de T12, la diminue, la chute de tension dans R62 aussi, ou polarisation normale de T11 et T14. Le seuil de fonctionnement de cet ensemble est réglable à l'aide de P_{O3} qui, en faisant varier la H.T. fait varier IP de T12. D3 permet la mise hors service du silencieux à distance. (A noter que le déblocage de T11 et T14 se fait pour un signal d'entrée de 2 μV).

Etage indicateur d'appel

Il s'agit de prévenir l'opérateur à l'aide d'un voyant lumineux qu'un signal est reçu par l'antenne. Lorsqu'il n'y a pas d'émission, la tension en A est nulle, la dans ce tube est maximum, D2 est excité, le circuit de la lampe d'appel est ouvert. Lorsqu'il y a émission, celle-ci rend la grille négative, la diminue, D2 est excité, le circuit de la lampe d'appel est fermé : celle-ci s'allume. En effet le système C87-A6-R82 et C86 est analogue à une détection pour VCA. A noter la désexitation de D2 pour un niveau de 3 à 5 μV en agissant sur P_{O5}. Le schéma en est donné **figure 7.**

Etage ampli BF

Chaine en puissance.

le but de cet étage est de suffisamment amplifier le signal BF de sortie dù détecteur, de façon à exciter un HP ou un casque. Cet étage est constitué d'un ampli en tension T11 et d'un ampli en puissance T13. Voir schéma **figure 8.** Les tubes utilisés sont T11 (6AU6) et T13 (6V6). Le signal venant de l'anode de T9 est appliqué à la grille de T11 par l'intermédiaire de P_{01} et C61.

P_{01} règle la puissance de sortie, la polarisation de ce tube est donnée par le silencieux et également par un RC de cathode lorsque ce dernier est hors service. La liaison avec le tube suivant se fait par RC (R63-C70).

T13 est un ampli de puissance : la polarisation est faite par une tension de — polarisation dans la grille, le primaire de Tr6 ; le secondaire de celui-ci comporte 3 enroulements : un de 2,5 Ω(HP) et deux de 600 Ω (casque et ligne). La résistance R65 (5,6 MΩ) permet la contre réaction. Puissance de sortie BF : 2 watts.

600 Ω à niveau constant.

Cet étage est constitué de deux amplis en tension. Il s'agit d'amplifier le signal BF de façon à avoir un niveau suffisant pour attaquer une sortie ligne de 600 Ω. Le signal de sortie de la détection est appliqué sur la grille de T14, par l'intermédiaire de P_{02} et C62 ; la polarisation de ce tube est donnée par le tube de silence, et RC de cathode lorsque le silencieux est hors-service.

Le signal ainsi amplifié est appliqué à T15 par R59-C66 ; la polarisation se fait par : — polar + (— VCA). Dans l'anode, le transfo Tr7 dans le primaire a une impédance de 600 Ω. Le point milieu du secondaire est mis à la masse par l'intermédiaire d'un contact de D2, ce qui permet la mise en service du H.P., placé à distance ; lorsqu'un signal est capté, la tension en sortie est de 1V. Voir schéma **figure 9.**

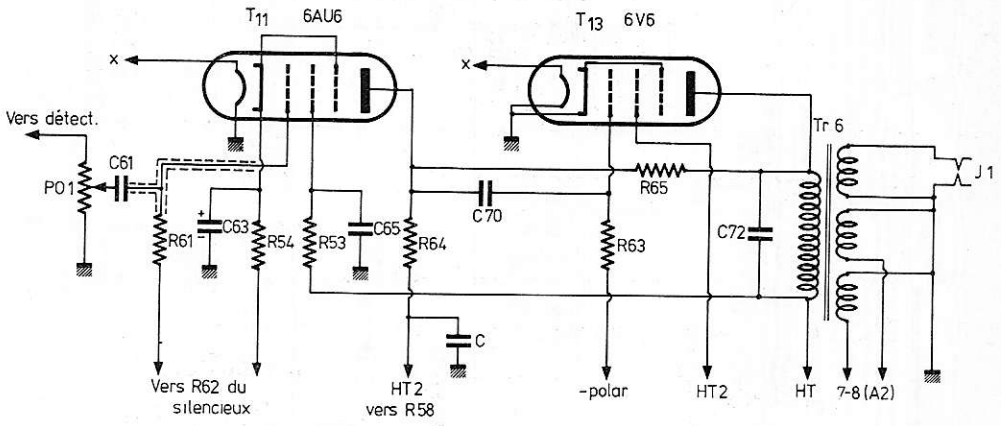


Figure 8

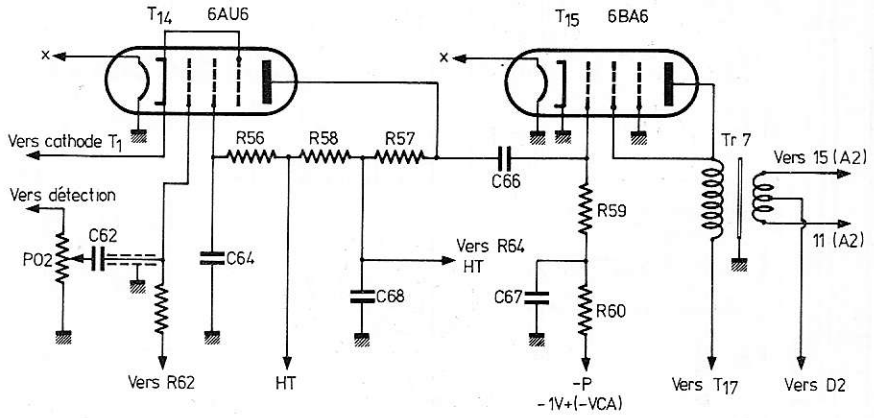


Figure 9

Alimentation

Le schéma d'alimentation est donné à la **figure 10**

Le tube est une GZ32 alimenté par le transformateur TR1. Le primaire de ce dernier comporte plusieurs prises :

a) deux permettant le fonctionnement en 110 ou 220 V.

b) cinq réglettes ajustables permettant de régler de 0 à ± 7 V et de 0 à ± 15 V.

La polarisation est donnée par le retour de la H.T., dans R24 en série avec F2. Aux bornes de R24 nous disposerons de — 13 V, qui sert à la désensibilisation du récepteur par le blocage des deux premiers tubes HF et de la mélangeuse, ceci par l'intermédiaire de D1 et P_{04}. D1 et, lui, excité par l'émetteur.

R66 et R71 servent à la décondensation de l'appareil, elles sont en service lorsque l'interrupteur est sur « arrêt ». D4 permet la mise en fonctionnement du récepteur à distance : il est excité en 24 V. Le secteur et les divers circuits extérieurs de commande à distance sont reliés à la plaque à bornes se trouvant derrière l'ensemble F1-F2, I1, A4 et la plaquette de répartition de tension sont accessibles sur la face avant.

Mise en service et réglage

S'assurer que les positions des cavaliers correspondent bien à la tension du réseau. Réglage silencieux au minimum. Placer le quartz correspondant. Prérégler les différents circuits d'accord (HF1-HF2-HF3-QX18 et QX6). Mettre le volume BF P_{01} au maxi, et agir sur les différents CV jusqu'à l'obtention du bruit de fond maximum. Parfaire ce réglage, puis régler le silencieux jusqu'à disparition du bruit de fond : le récepteur est prêt à fonctionner. Ces réglages seront grandement améliorés à l'aide d'un générateur de champ.

Antenne

Il est évident qu'une antenne du type yagi à 4, 9 ou 16 éléments donnerait de bien meilleurs résultats que l'aérien que nous allons décrire. Cela dit, chacun travaillera selon ses possibilités. Notons cependant qu'avec cette antenne, et par bonne propagation VHF, des contacts à plusieurs centaines de km sont possibles, surtout si l'on est bien dégagé (voir les **figures 11 a et b).** Il s'agit d'un doublet λ 2 d'impédance 75 ≤, et accordable entre 100 et 156 Mhz, donc parfaitement compatible avec le 144 Mhz que nous utiliserons : c'est dans le boîtier central (voir **figure 11),** de longueur 10 cm que s'effectue la liaison coaxial-brins rayonnants. Pour éviter la pénétration de l'humidité, l'étanchéité doit être parfaite : ceci est assuré par des joints de

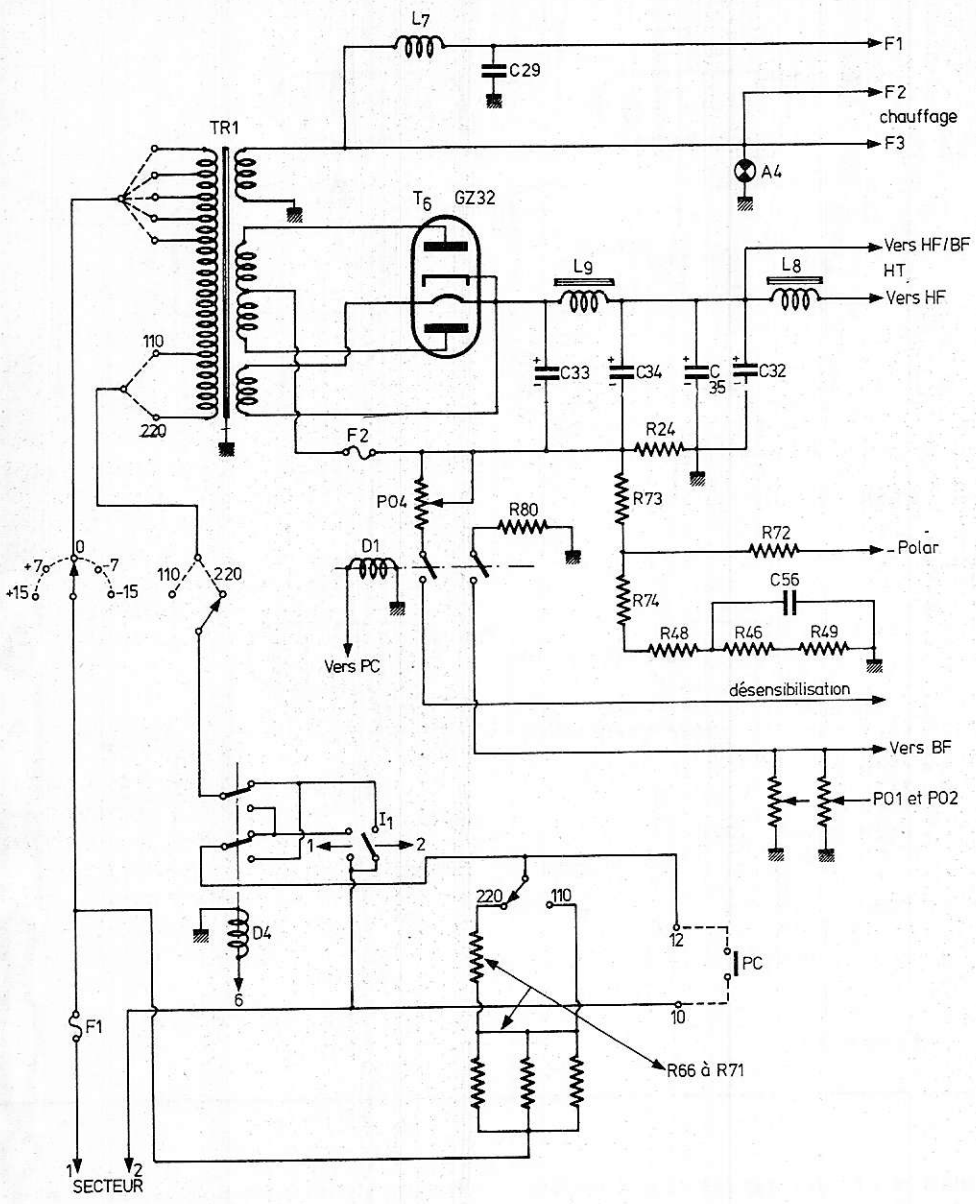


Figure 10

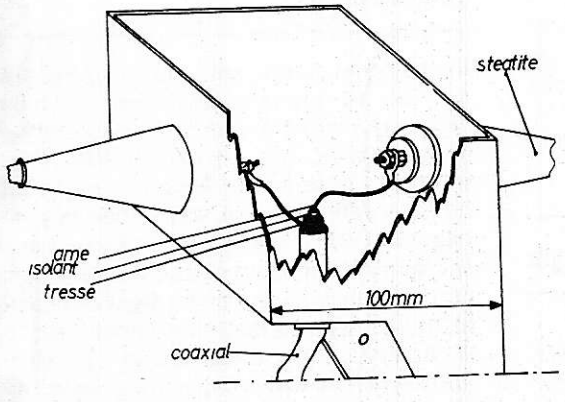


Figure 11a

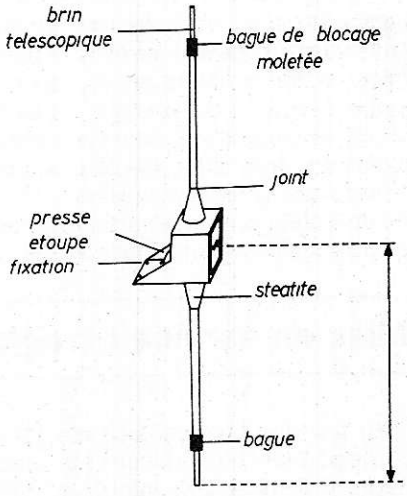


figure 11b

caoutchouc et presse-étoupe. Un prolongement du boîtier en forme de console, percé de 6 trous, sert de fixation à l'antenne, chaque brin rayonnant est constitué par un tube fixé au boitier, isolé de celui-ci par des isolateurs en stéatite et par un second tube coulissant dans le premier. Ceci permet d'accorder l'aérien. Le blocage du tube coulissant est assuré à l'aide d'une bague moletée. Lors du réglage, la longueur à donner à l'antenne est légèrement inférieure à $L = \lambda 2$, L étant la distance entre les extrémités de chaque brin. La connexion entre coaxial et brins rayonnants doit être réalisée avec grand soin : l'emploi de cosses est indispensable.

L'antenne sera fixée verticalement de préférence afin de faciliter les QSO avec les stations mobiles ou les répéteurs. Dans ce cas, la gaine métallique du câble coaxial devra être réunie au brin inférieur (côté sol). Si le mât-support est métallique, ce qui est le cas le plus fréquent, il est indispensable d'éloigner l'antenne d'une longueur supérieure à $\lambda 4$ de ce mât, pour éviter tout effet parasite. La longueur du coaxial reliant l'émetteur à l'antenne doit être la plus courte possible, pour éviter les affaiblissements, tant à l'émission qu'à la réception.

Conclusion

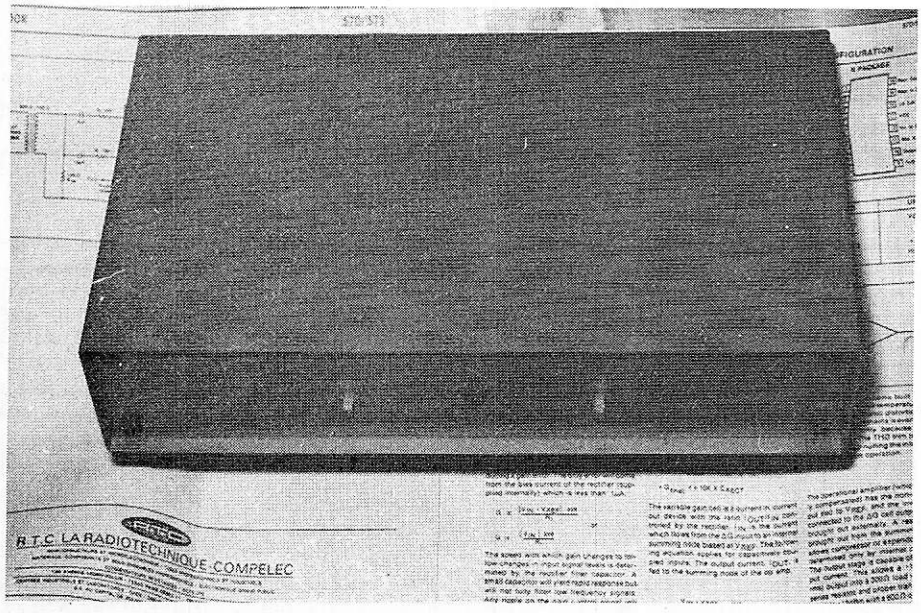
Nous n'avons pas voulu décrire un équipement porté sur la performance à tout prix. Rappelons qu'il s'agissait essentiellement d'expliquer le fonctionnement et de refaire les schémas à l'intention des nombreux jeunes OM qui utilisent cet équipement, et de le faire connaître à ceux qui ne le connaitraient pas encore.

Et puis nous nous trouvons en présence d'un appareillage robuste, « increvable », et d'un prix de revient à la portée des bourses les plus modestes. Ceci pour des performances qu'envieraient bien d'autres appareils du commerce. Pour terminer, nous ne pouvons qu'encourager les amateurs du fer à souder de moderniser petit à petit leur équipement. Pourquoi ne pas commencer par des diodes silicum, et les tubes HF par des transistors ? Voilà donc du pain sur la planche !... Bon courage.

J. RANCHET.

EXPANSEUR B.F. pour magnétophone ou chaîne HI-FI

Chacun sait que l'enregistrement sur bande magnétique fait nécessairement appel à une compression du signal, dont le rôle est tout à la fois d'éviter la saturation de la bande et de maintenir un rapport signal/bruit acceptable. Cette compression, qui se fait au détriment de la dynamique de l'enregistrement est de plus en plus souvent réalisée par des dispositifs automatiques bien connus de nos lecteurs. Le montage que nous décrivons ici est en réalité le complément logique des compresseurs d'enregistrement : agissant à la reproduction, il restitue la dynamique d'origine du sujet enregistré tout en contribuant à l'amélioration du rapport signal/bruit global. L'emploi de cet accessoire est spécialement recommandable avec les platines à cassettes stéréo non munies d'un limiteur de bruit.



L'appareil terminé

I. Présentation des circuits intégrés 570 et 571 de Signetics

Les circuits 570 et 571 récemment introduits par Signetics contiennent deux voies identiques de traitement du signal qui, associées à deux amplificateurs opérationnel incorporés, permettent la réalisation de deux compresseurs, deux expanseurs ou bien un compresseur et un expanseur. Ces circuits sont baptisés outre-Atlantique « COMPANDORS » (COMPressors-exPANDORS).

Nous allons décrire avec quelques détails ces 2 circuits afin de permettre à nos lecteurs d'utiliser ces intéressants composants dans d'autres applications que celle décrite dans ces pages. Précisons d'entrée que le NE 570 B est une version améliorée du NE 571 B, les deux types étant compatibles broche pour broche.

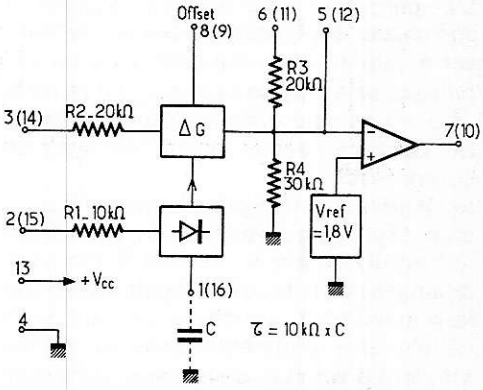


Figure 1

La figure 1 montre l'organisation interne de ces circuits, qui comportent les éléments suivants (en double) :

— un redresseur avec filtre de valeur moyenne

— une cellule à gain variable commandée par le redresseur

— un ampli opérationnel à une seule alimentation

— un jeu de résistances

Le redresseur est du type double alternance et débite dans un filtre bâti autour du condensateur extérieur C. La résistance de filtrage étant de 10 KΩ, on peut écrire que la constante de temps de filtrage vaut = 10 KΩ x C.

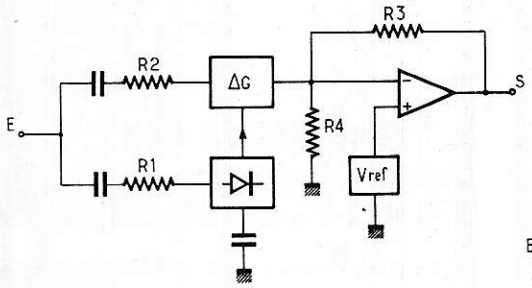


Figure 2

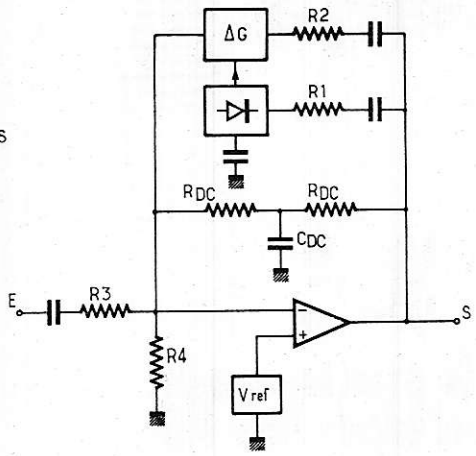


Figure 3

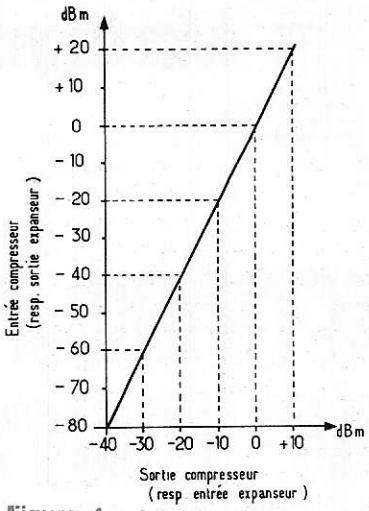


Figure 4

La tension issue de ce filtre agissant sur la cellule à gain variable, on comprend qu'un compromis doive être trouvé entre temps de réponse et distorsion. En effet, s'il peut être souhaitable d'obtenir des temps de réponse courts, il faut prendre conscience qu'un filtrage insuffisant introduit de la distorsion, ce qui est normal puisque le système est essentiellement non-linéaire (le gain varie avec le niveau). On pourra constater expérimentalement qu'il n'est pas souhaitable de rendre C inférieur à 2,2 μF.

L'amplificateur opérationnel, associé à son réseau de résistances, permet de réaliser à volonté un compresseur ou un expanseur selon que la cellule à gain variable Δ G est montée dans la chaîne de retour ou dans la chaîne directe du système contre-réactionné.

La **figure 2** donne le principe de réalisation d'un expanseur, lequel sera repris dans notre étude pratique : l'entrée du montage attaque à la fois la cellule à gain variable et le redresseur qui la pilote. Le gain de la cellule Δ G augmente donc en même temps que le niveau d'entrée, ce qui réalise bien une expansion de dynamique.

La **figure 4** indique la relation entrée/sortie caractérisant le montage. On notera que l'ampli opérationnel sert uniquement d'étage de sortie sans intervenir dans le processus d'expansion.

Dans le montage compresseur de la **figure 3,** par contre, l'ampli opérationnel joue un rôle important puisque la cellule à gain variable est montée dans sa boucle de contre-réaction. Le montage n'est rien d'autre qu'un expanseur monté en contre-réaction d'un amplificateur.

De ce fait, la **figure 4** peut être réutilisée pour définir la caractéristique de transfert du compresseur, par simple permutation des axes « entrée » et « sortie ».

On notera en examinant la **figure 3** que la cellule Δ G ne transmet pas le continu, ce qui oblige à prévoir une contre-réaction en continu sur l'ampli opérationnel, au moyen des 2 résistances R_{DC}, découplées par le condensateur C_{dc}. Ce circuit fixe la tension continue présente sur la sortie de l'ampli selon la formule :

$$V_{SDC} = \left(1 + \frac{2R_{DC}}{30K\Omega}\right) \times 1{,}8v$$

II. Règles d'utilisation des 570 et 571 :

En plus de la condition sur la tension d'alimentation apparaissant en **figure 5,** il est nécessaire de s'assurer que le courant crête d'entrée ne dépasse en aucun cas ± 300 μA. Sachant que la résistance d'entrée est d'environ 10 KΩ, on limitera la tension d'entrée en dessous de 2,8 V crête. Cette condition ne pose en général aucun problème pour les utilisations en BF, les circuits dans lesquels le montage est susceptible d'être intercalé travaillant entre 250 et 750 mV eff.

Les **figures 2 et 3** montrent des condensateurs séparés pour l'attaque de la cellule ΔG et du redresseur. Il est toutefois possible de réunir les extrémités de R_1 et R_2 à un seul condensateur de liaison, au prix d'une légère dégradation des performances. A ce sujet, on notera, en **figure 6,** l'existence d'un circuit de compensation de la distorsion, constitué en fait d'un trimmer d'offset. Le règlage de ce trimmer exige l'emploi d'un distortiomètre et ne sera pas prévu si un tel équipement n'est pas disponible.

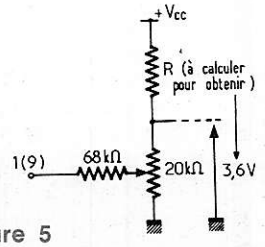


Figure 5

Tension d'alimentation maximale	570 571	24 V 18 V
Tension d'alimentation minimale		6 V
distorsion sans compensation	570 571	0,3 % 0,5 %
Avec compensation	570 571	0,05 % 0,1 %

Fig. 5 Caractéristisques :

III. Etude d'un expanseur stéréo pour magnétophone ou chaîne HiFi :

En application des données précédentes, nous allons décrire ici la réalisation d'un expanseur stéréo pouvant soit être associé à un magnétophone seul, soit être incorporé dans une chaîne Hifi entre le préampli et l'ampli de puissance. Presque tous les amplis-tuners modernes disposent de prises permettant un tel branchement après manœuvre d'un commutateur isolant le préampli de l'ampli.

La **figure 7** donne le schéma général de l'appareil, étant entendu qu'une seule des deux voies stéréo a été représentée, la seconde étant rigoureusement identique.

L'alimentation est du type à filtrage électronique sans régulation, la valeur précise de la tension étant sans importance.

L'entrée du montage se fait en haute impédance (1,5 MΩou100 KΩ selon la sensibilité choisie). L'adaptation à l'impédance d'entrée de 10 KΩde l'expanseur se fait par un amplificateur opérationnel 747 (double 741). En position « magnétophone », cet étage sert d'atténuateur alors qu'en position « préampli », il fait fonction d'amplificateur de gain 10. Le branchement du 571 (ou 570) reprend le schéma théorique de la **figure 2.** La sortie se fait en basse impédance (10 KΩ) de façon à permettre l'attaque de n'importe quel ampli ou préampli courant.

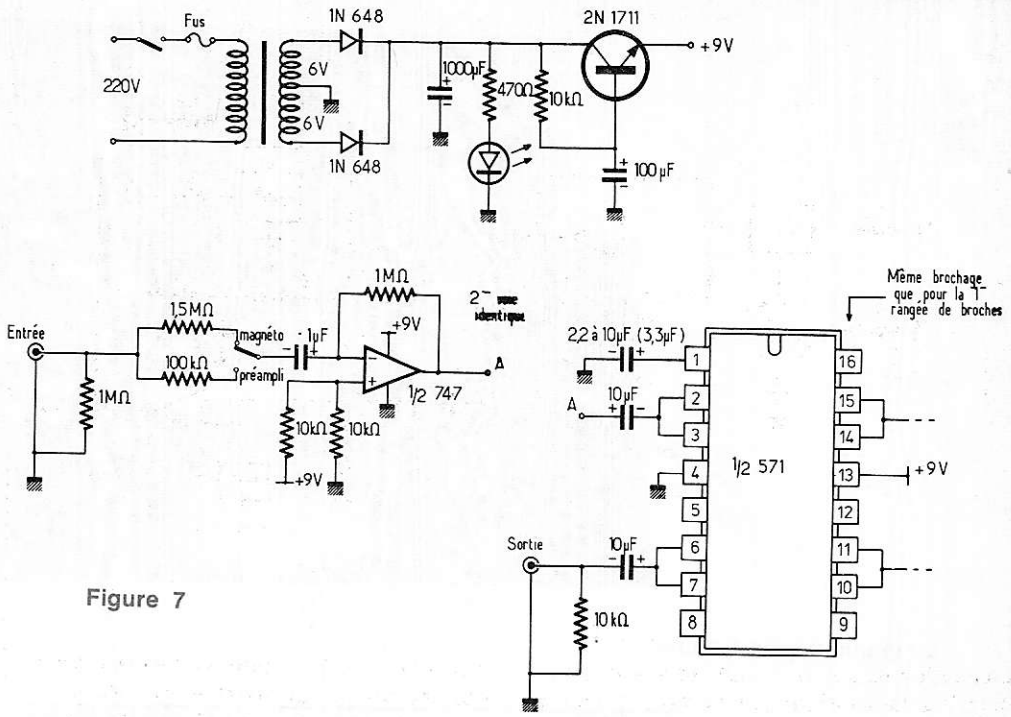


Figure 7

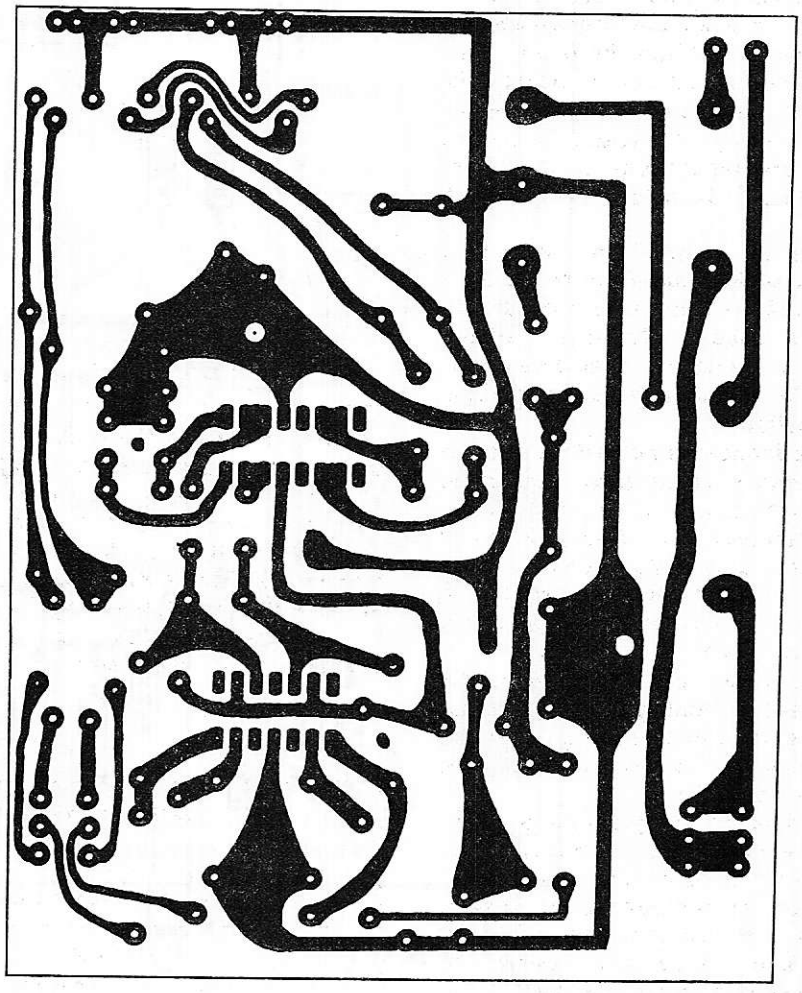


Figure 8

IV. Réalisation pratique :

Le montage est prévu pour être réalisé sur un seul circuit imprimé ne nécessitant aucune liaison par fil. Le transfo d'alimentation miniature est directement soudé sur la carte, ainsi que le fusible et l'interrupteur secteur. Un transfo séparé pourrait bien sûr être prévu.

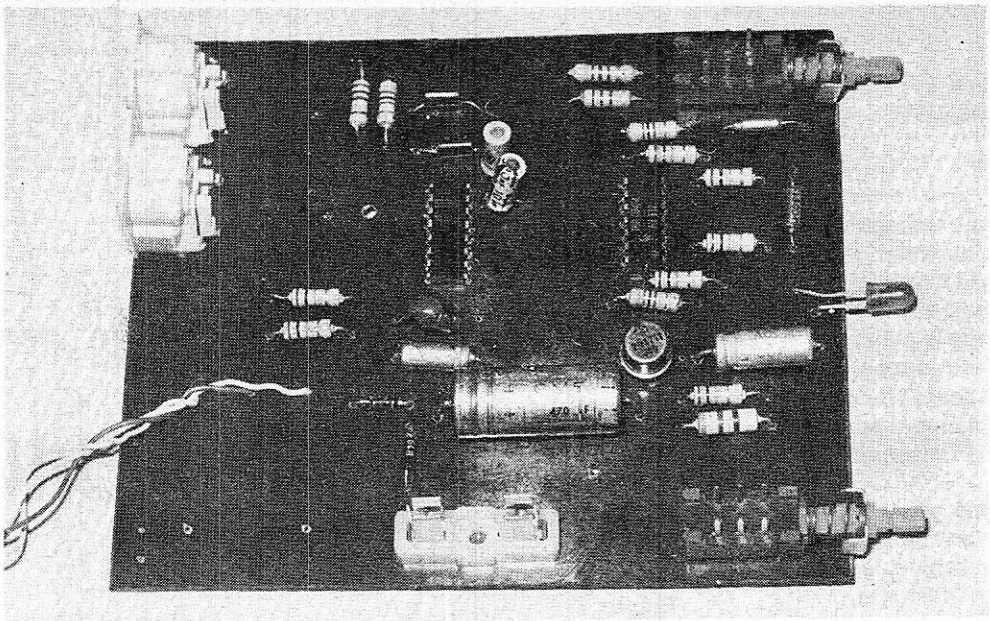
Ce circuit imprimé est représenté **figure 8** et doit être câblé conformément à la **figure 9.**

V. Utilisation :

Nous allons ci-après énumérer 2 possibilités :

1) cas d'un magnétophone

Enfoncer la touche de sélection de sensibilité, puis raccorder le magnétophone à la prise DIN d'entrée au moyen d'un câble stéréo normalisé.



Le circuit imprimé câblé

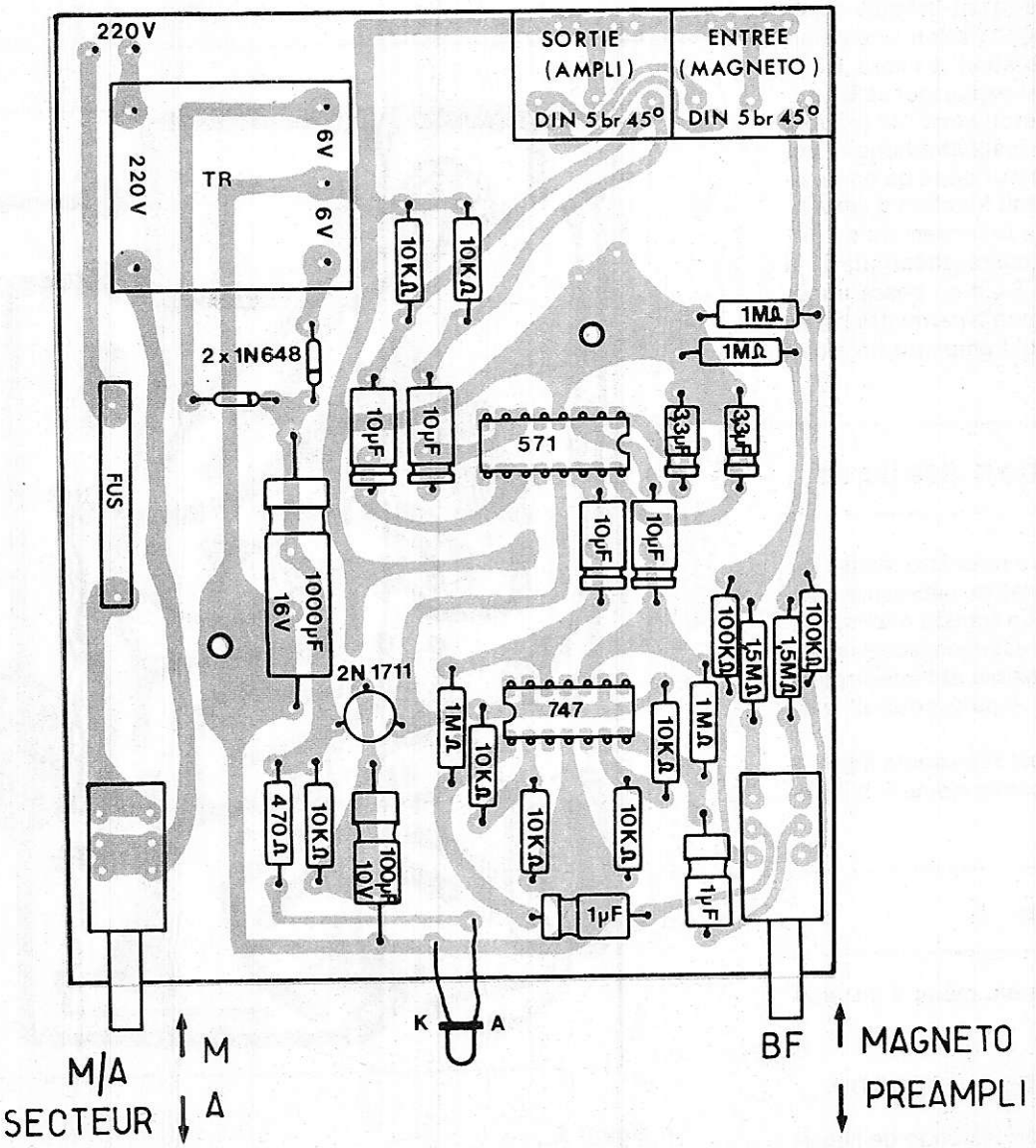
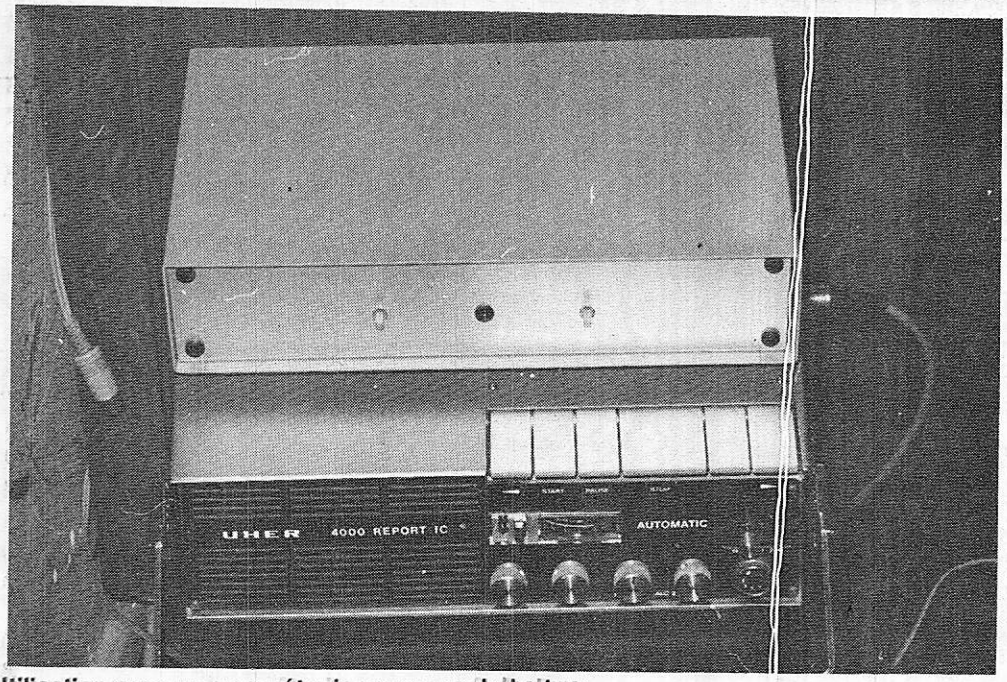
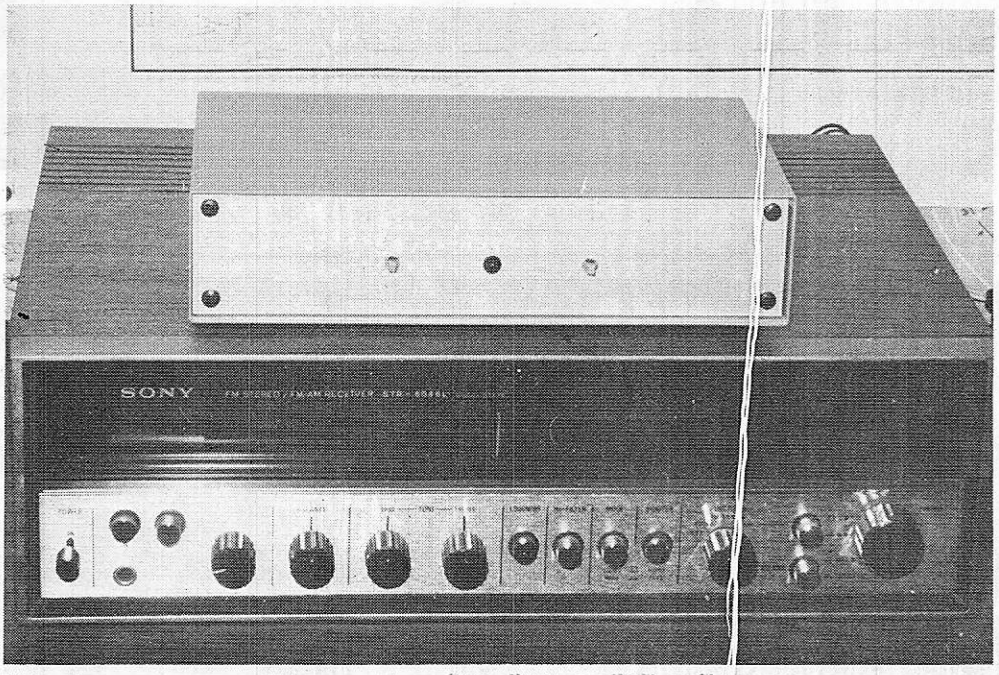


Figure 9



Utilisation avec un magnétophone en mode lecture



Utilisation avec un ampli tuner entre préampli et ampli de puissance.

La prise de sortie du montage prend maintenant la place de la sortie « ligne » du magnétophone et doit être utilisée pour le raccordement à l'amplificateur extérieur. Aucun règlage n'est à prévoir si la sortie du magnétophone est conforme à la norme DIN en vigueur. Dans le cas contraire, c'est sur les résistances de 1,5 MΩ qu'il conviendrait d'agir. On pourra éventuellement modifier la valeur des condensateurs de 3,3 µF déterminant les temps d'action du montage, en fonction des effets désirés ou du type d'enregistrement reproduit.

On se rendra très vite compte, surtout avec des magnétophones à cassettes, que ce montage supprime presque complètement le bruit de fond. En effet, en l'absence de modulation, il se comporte quasiment comme un interrupteur ouvert.

2) cas d'un ampli-préampli de chaîne Hifi :

Mettre la touche de sélection de sensibilité en position sortie, puis raccorder l'ampli et le préampli préalablement séparés à la sortie et à l'entrée du montage. Des câbles de transformation DIN→CINCH sont en général nécessaires pour ce raccordement. Les fiches CINCH utilisées seront celles repérées « haut niveau ». On remarquera à l'utilisation que le potentiomètre de volume de l'ampli doit maintenant être manœuvré avec prudence, car l'expanseur a vite fait d'amplifier le signal dans de fortes proportions. En cas de réactions exagérées, il est possible d'augmenter la valeur des résistances de 100 KΩ placées contres les 1,5 MΩ.

VI. Conclusion :

Cet appareil remplit la fonction inverse de celle des compresseurs d'enregistrement. C'est-à-dire qu'un certain effet de « piston » peut se manifester avec certains enregistrements. D'une façon générale, l'utilisation de ce montage peut se révéler bénéfique ou nuisible selon le type d'enregistrement reproduit et même selon les goûts de chacun. Les deux possibilités d'action sur les caractéristiques de l'appareil (sensibilité et temps de réponse) doivent permettre à chacun de résoudre son problème particulier selon ses goûts propres.

Patrick Gueulle

Nomenclature :

Semiconducteurs :
1 X NE 571 B ou NE 570 B Signetics (RTC)
2 x 1N 648
1 x 2N 1711
1 LED
1 x 747 (Siemens ou Signetics)

Condensateurs :
2 x 1µF 2 x 3,3 µF 10 V
4 x 10 µF
1 X 1000 µF 16V
1 x 100 µF

Résistances :
1/4 w 5 %
1 x 470Ω
7 x 10 KΩ
2 x 100 KΩ
4 x 1 MΩ
2 x 1,5 MΩ

Divers :
1 transfo miniature 220/2 x 6 V
1 porte fusible avec fusible 100 mA
2 inverseurs doubles « pousser-pousser » pour CI
1 circuit imprimé
1 boîtier
2 embases DIN 5 broches 45° pour CI

MICPER = MICRO-ORDINATEURS UNIVERSELS POUR AMATEURS AVERTIS !

Composez votre micro-ordinateur évolutif à partir des éléments suivants : Prix T.T.C.

- **CPU 1 :** µP 6800, horloge, supports pour 3 EPROM 2708, buffer pour adresses et données, 2 niv. d'interruption ..... 920 F
- **CPU 2 :** µP 8085, horloge, supports pour 4 EPROM 2708, buffer pour adresses et données, 4 niv. d'interruption ..... 1 000 F
- **CPU 3 :** µP Z-80 ; horloge, supports pour 4 EPROM 2708 ; buffer pour adresses et données, 2 niv. d'interruption ..... 920 F
- **TERM 1 :** avec 24 touches et 6 afficheurs ..... 940 F
- **TERM 2 :** clavier 53 touches, sortie sérielle 300 bd, 20 mA ..... 1 400 F
- **TERM 3 :** interface de visualisation téléviseur, 27 lignes de 45 caractères ..... 1 820 F
- **CASIN :** interface pour entrée/sortie sérielle et interface magnétophone ..... 890 F
- **PROM 2 :** avec supports pour 8 EPROM 2708 ..... 410 F
- **RAM 1 :** avec 2k octets de mémoire vive ..... 700 F
- **RAM 2 :** avec 8k octets de mémoire vive ..... 1 675 F
- **OUT 1 :** 32 sorties transistors en collecteur ouvert 20 V, 100 mA ..... 510 F
- **OUT 2 :** 16 sorties relais reed 80 V, 0,5 A, 10 VA ..... 530 F
- **INP 1 :** 16 entrées relais reed ..... 450 F
- **INP 2 :** 64 entrées TTL ou interrupteurs ..... 440 F
- **FLOP 5 :** contrôleur minidisque simple densité, double face, avec 1 EPROM ..... 2 000 F
- **FLOP 6 :** contrôleur minidisque double densité, double face, avec 1 EPROM ..... 2 600 F
- **FLOP 7 :** contrôleur disque souple, simple densité, double face, avec 1 EPROM ..... 2 000 F
- **FLOP 8 :** contrôleur disque souple, double densité, double face, avec 1 EPROM ..... 2 600 F

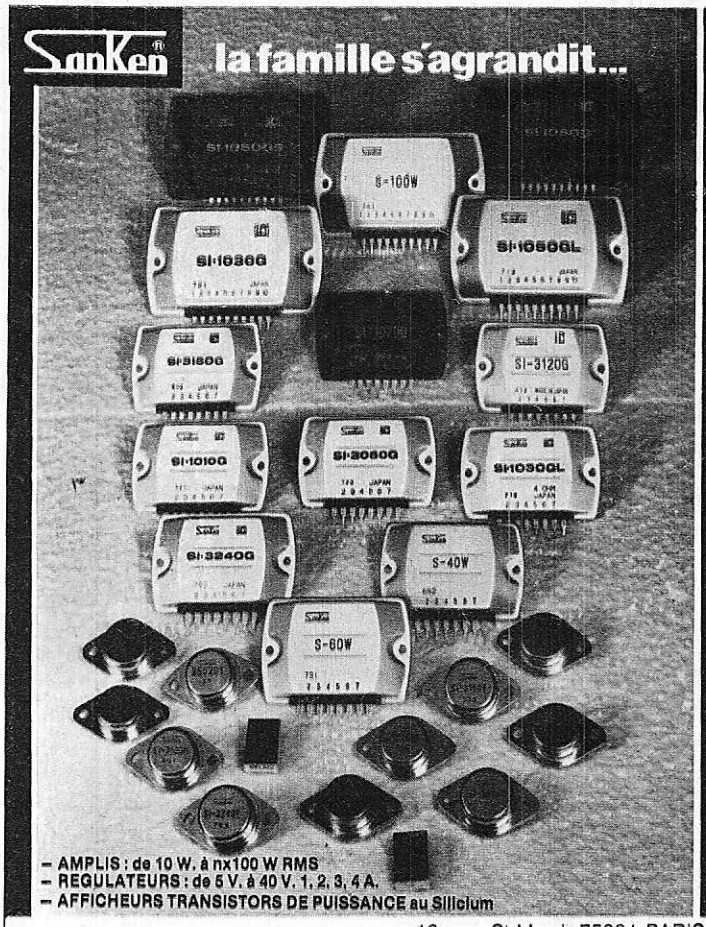
Logiciel disponible :

- **GOS 6800 ou 8085 ou Z-80 :** moniteur en EPROM 2708, permettant 10 commandes de dialogues homme-machine à l'aide de TERM 2 et 3 ..... 550 F
- **AS 6800 :** assembleur pour 6800, livré sur cassette, nécessite 4k octets ..... 220 F
- **ASED 6800 :** assembleur/éditeur pour 6800, avec 1 EPROM 2708, nécessite 8k ..... 550 F
- **BAS 6800 :** Micro Basic Plus pour 6800, nécessite 8k octets ..... 220 F

Demandez une documentation complète contre 8 F en timbres en nous écrivant :

SOPEGE SARL
84, rue Amelot,
75011 PARIS

SanKen la famille s'agrandit...



- AMPLIS : de 10 W. à nx100 W RMS
- REGULATEURS : de 5 V. à 40 V. 1, 2, 3, 4 A.
- AFFICHEURS TRANSISTORS DE PUISSANCE au Silicium

Documentation **tradelec** 12, rue St-Merri, 75004 PARIS
Tél. : 887.40.90 — 272.03.87

---

notre méthode **faire et voir**

apprenez l'électronique par la pratique

Sans « maths », ni connaissances scientifiques préalables, ce cours complet, très clair et très moderne, est basé sur la pratique (montages, manipulations, etc.) et l'image (visualisation des expériences sur oscilloscope).

TROIS REGLES NECESSAIRES A UN BON ENSEIGNEMENT

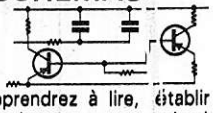


SAMIPEC - Lorient

1 CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

Vous vous familiariserez d'abord avec tous les composants électroniques lors du montage d'un oscilloscope portatif et précis qui restera votre propriété à la fin des cours.

2 COMPRENEZ LES SCHEMAS



Vous apprendrez à lire, établir tous les schémas de montage et circuits fondamentaux employés en électronique.

3 FAITES PLUS DE 40 EXPERIENCES

Avec votre oscilloscope, « véritable œil de l'électronicien », vous vérifierez le fonctionnement de plus de 40 circuits : action du courant dans les circuits, effets magnétiques, redressement, transistors, semi-conducteurs, amplificateurs oscillateur, calculateur simple, circuit photo-électrique, récepteur radio, émetteur simple, circuit retardateur, commutateur transistor, etc.

A la fin du cours, dont le rythme est choisi par l'élève suivant son emploi du temps, vous pourrez remettre en fonction la plupart des appareils électroniques : récepteurs radio et télévision, commandes à distances, machines programmées, etc.

LECTRONI-TEC
Enseignement privé par correspondance
RENDS VIVANTE L'ELECTRONIQUE
35801 DINARD

GRATUIT ! Pour recevoir sans engagement notre brochure couleur 32 pages, remplissez et envoyez ce bon à **LECTRONI-TEC**, 35801 DINARD

NOM (majuscules S.V.P.) _____

ADRESSE _____

RP/87

GRATUIT : un cadeau spécial à tous nos étudiants

Mise au point et complément DU PILOTE AUTOMATIQUE PUBLIÉ DANS LE N° 367

Dans notre précédent numéro, nous avions indiqué à la fin de l'article : « Pilote automatique pour hélicoptère » que des compléments et rectificatifs étaient nécessaires pour la mise au point de l'appareil.
Après quelques temps d'utilisation, le « pilote » semblait avoir des « ratés », c'est-à-dire qu'il se bloquait et on ne pouvait plus agir sur les commandes. Un examen de toutes les parties composant le système nous a permis de relever des imperfections auxquelles nous avons remédié, ce qui nous a donné satisfaction.

1er rectificatif

Dans la figure 10, les entrées S de la bascule JK SFF 24027 A doivent être reliées à l'entrée J ; sinon, le signal arrivant sur l'entrée J n'était pas toujours enregistré par le fait que l'horloge ne fonctionne pas en permanence. Ainsi, il faut utiliser aussi l'entrée S qui est indépendante de l'état d'horloge **(figure 1).** La transformation à effectuer sur le circuit imprimé est donnée **figure 2.**

2e rectificatif

L'horloge semble travailler trop rapidement à la décharge et les signaux ne reviennent pas entièrement à 0V lors des tops successifs ; on obtient l'oscillogramme de la **figure 3,** ce qui est nuisible pour la fiabilité. En conséquence, le circuit décharge du 555 a été modifié dans sa forme et dans les valeurs de ses composants (**figures 4 et 5** pour la modification des circuits).

3e rectificatif

Deux détails ont été omis à la figure 19 (n° 367) : il s'agit de l'emplacement des sorties I et II. Ceux-ci sont donnés **figure 6.**

4e rectificatif

Les lecteurs qui désireraient augmenter la sensibilité du pilote pourraient porter la capacité de 1 nF branchée sur le 555 à 2,2 nF.

5e rectificatif

Dans notre précédent numéro, à la figure 10, le transistor 2 N 2907 est représenté comme étant un NPN ; il s'agit en fait d'un PNP, son émetteur se trouve au + 5 V.
A la figure 16, nous avons représenté le tracé du circuit par transparence, ce qui est inutile et inexact car la technique utilisée ici est le double face.

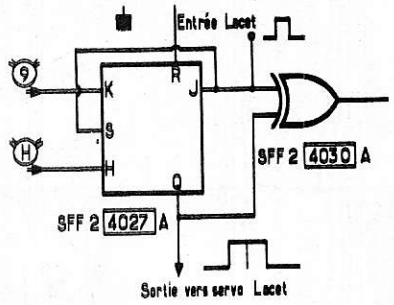


Figure 1

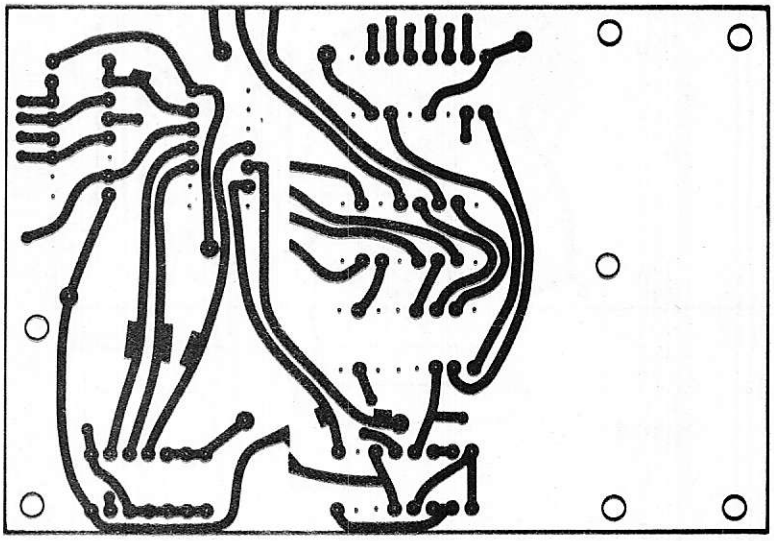


Figure 2

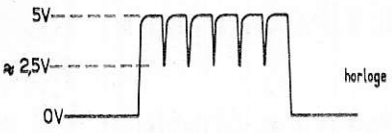


Figure 3

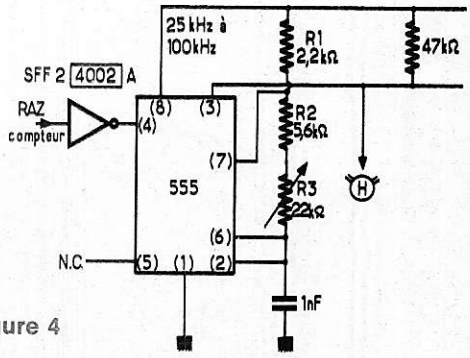


Figure 4

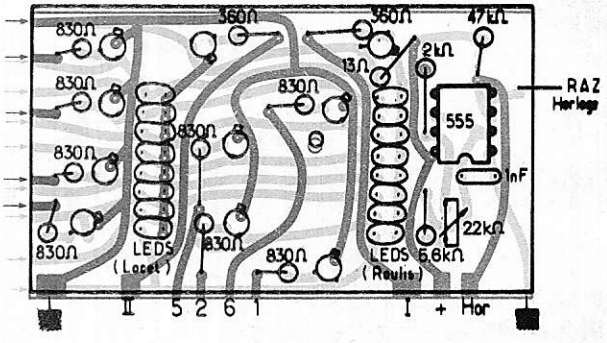


Figure 5

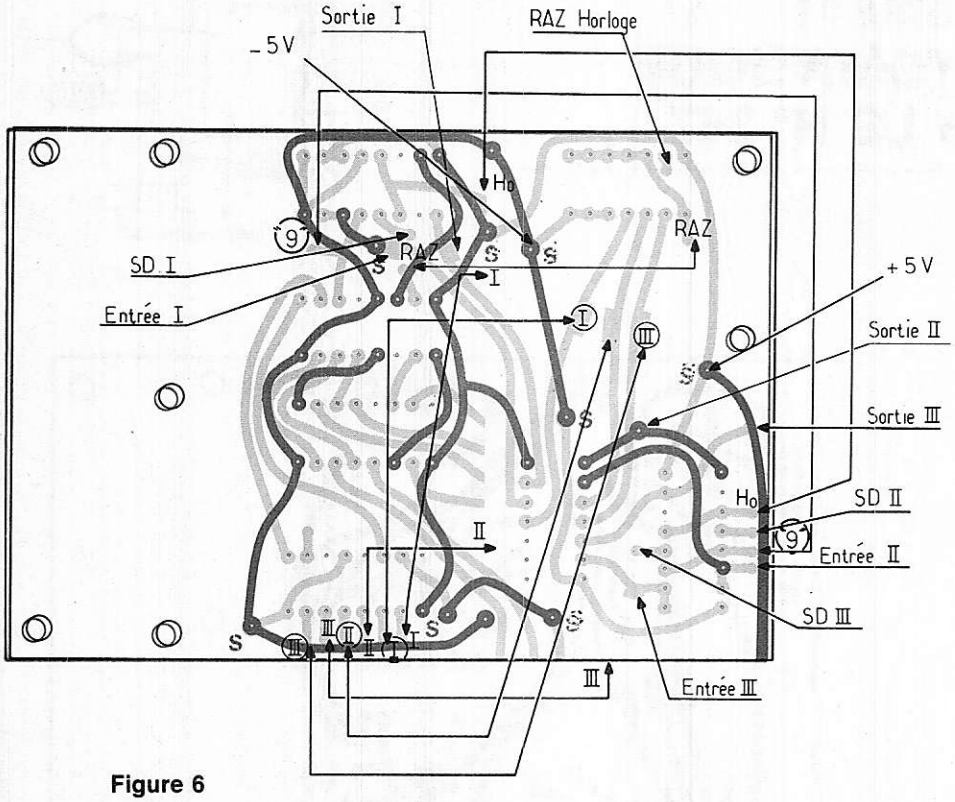


Figure 6

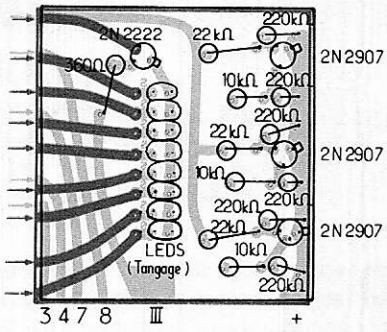


Figure 7

Se reporter à la **figure 6** que nous donnons ici où est indiqué l'emplacement des straps entre les deux faces.

Les circuits des figures 22 et 23 ont été inversé par rapport à leur implantation ; nous reproduisons ceux-ci en **figure 7.**

Dans la nomenclature, nos lecteurs ont remarqué une inversion entre la puissance des résistences (1/4 W) et la tension de service des condensateurs (12 V).

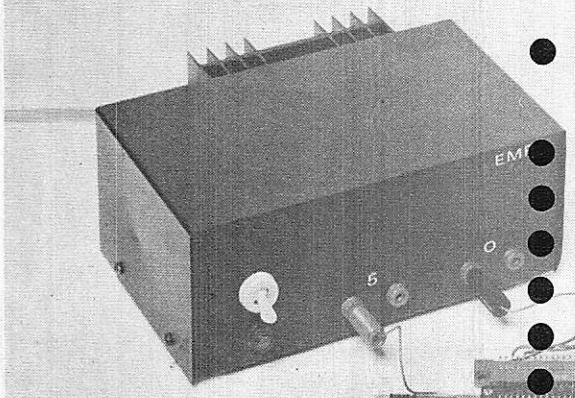
On doit également lire 6 x 47 nF et 1 x 1 nF et non pas une valeur exprimée en μ F.

On doit ajouter à cette nomenclature 24 LED ∅ 2,5 mm et 3 photodiodes OAP 12.

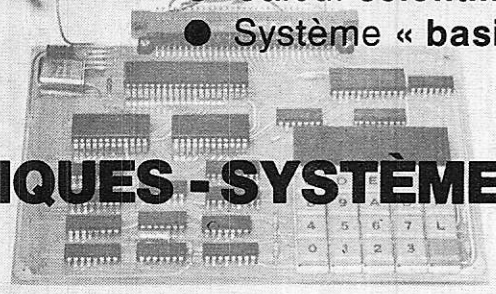
Nous pensons que ces rectificatifs permettront à nos lecteurs désireux de réaliser le pilote automatique de mener cette réalisation à terme, avec succès.

Ph. Arnould

Microcalculateur série 1000



- **Unités centrales : SC/MP** (1 K PROM, 1/2 kram)
  Z 80 (3 K PROM, 1 KRAM), DMA . . .
- **Cartes mémoires** 8 K et 16 K
- **Interfaces cassettes**
- **Interface télétype**
- **Entrées - sorties** industrielles
- Calcul **scientifique**
- Système « **basic** »

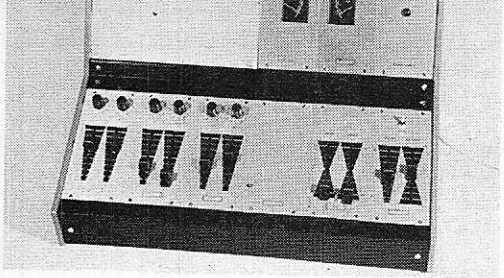




PÉRIPHÉRIQUES - SYSTÈMES DE DÉVELOPPEMENT

Distribué par :
— RTF - Distronique, 73 av. Ch.-de-Gaulle 92202 Neuilly.
— Debellé, 13 rue Baptiste Marcel, ZI Fontaine Sassenage, 38600 Fontaine.
— Fenner (Genève)

« Points micro »
— 185 av. de Choisy, 75013 Paris
— 5 rue Maurice Bourdet, 75016 Paris
— 9 bis rue du Bas-Chamfleur, 63000 Clermont Fd
— 6 rue de la Loi, Mulhouse
— 32 rue Oberlin, Strasbourg
— 13 rue Baptiste Marcel, 38600 Fontaine



La table de mixage modulaire POLYKIT

* Les modules BEO 130 et BEO 131 ont été décrits dans le précédent numéro)

Ce module, destiné à recevoir les signaux des têtes de lecture pour disques, de type magnéto dynamique ou de type électrodynamique, assure la correction selon les normes RIAA. Il offre une impédance d'entrée de 47 kΩ, et un gain en tension voisin de 100 pour une fréquence de 1 000 Hz.

3 Le préamplificateur RIAA BEO 132

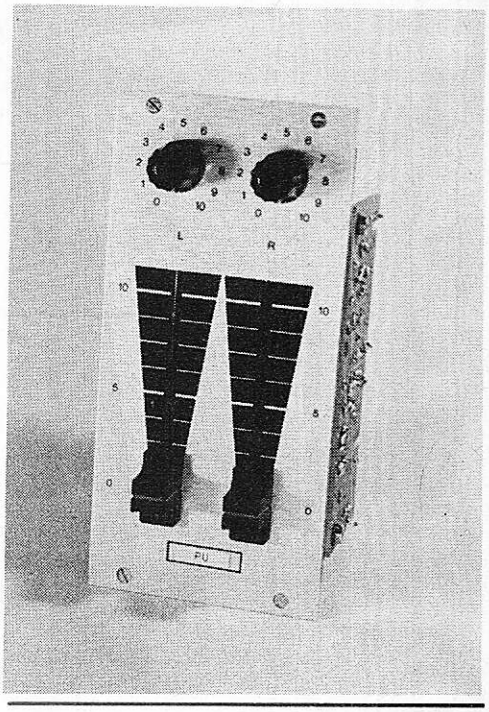


Figure 4

I. Le schéma théorique

On le trouvera à la **figure 1,** qui rassemble les deux voies du circuit stéréophonique. Comme elles sont identiques, à l'exception du filtrage de l'alimentation commun aux deux canaux, nous n'examinerons qu'un seul canal.

Les trois étages, construits autour des transistors NPN TR1, TR2 et TR3, sont directement couplés l'un à l'autre. La cellule de contre-réaction sélective, assurant la correction RIAA, englobe les éléments R_6, R_{10} et R_{12}, et C_6 et C_9, branchés entre la sortie à basse impédance (sur l'émetteur de TR3), et l'émetteur du transistor d'entrée.

En continu, la polarisation s'effectue par R_3, qui réunit l'émetteur de TR_2 à la base de TR_1 : on obtient, ainsi, une bonne stabilisation du point de fonctionnement, tant en fonction des dispersions de caractéristiques des transistors, que des variations de température. On notera la présence du condensateur C_4 de très faible capacité (5,6 pF), destiné à compenser la rotation de phase en HF, donc à éliminer les risques d'oscillations parasites.

Sur la sortie de chaque canal, enfin, on dispose de deux potentiomètres pour régler le niveau du signal transmis aux étages suivants. Le premier, R_{15}, à mouvement rotatif, fixe les limites de variation commandées par R_{16}, à glissière rectiligne.

II. Le montage

Les deux plaques de circuits imprimés reçoivent les mêmes composants **(figure 2),** à l'exception des cellules de filtrage R_9 C_3 et R_{13} C_8, communes aux deux canaux, et qui n'équipent donc qu'un seul circuit. Sur celui-ci, on monte également les broches des connecteurs destinés aux raccordements vers l'alimentation, et vers les autres circuits.

La plaque métallique servant de châssis, reçoit à la fois les potentiomètres rotatifs R_{15}, et les potentiomètres à glissière R_{16}. Ensuite, deux vis permettent de fixer chaque circuit imprimé sur les équerres de soutien. Comme pour les autres modules que nous avons déjà décrits, il est commode de ne mettre en place d'abord qu'un seul circuit, et d'effectuer les liaisons avec les cosses des potentiomètres, avant le montage de la deuxième plaquette.

La façade d'aluminium vient alors se fixer contre le châssis, et il ne reste plus qu'à emmancher les boutons de commande, sur les potentiomètres rotatifs et à glissières. La **figure 3** montre le module terminé, ou du côté du câblage, et la **figure 4** indique son aspect final.

III. Les résultats de nos mesures

Les courbes de réponse relevées à la table traçante se révélant identiques à moins de 1 dB pour les deux canaux, nous n'en avons reproduit qu'une seule, donnée à la **figure 5.** Les résultats obtenus restent toujours très voisins de la courbe théorique idéale, en ne s'en écartant jamais de plus de 2 dB entre 20 Hz et 20 kHz, et peuvent donc être jugés très satisfaisants.

Liste des composants :

Résistances : R_1 : 56 kΩ; R_2 : 470 kΩ; R_3 : 220 kΩ; R_4 : 1,2 kΩ; R_5 : 220 kΩ; R_6 : 4,7 kΩ; R_7 : 1,8 kΩ; R_8 : 22 kΩ; R_9 : 270 kΩ; R_{10} : 120 kΩ; R_{11} : 3,3 kΩ; R_{12} : 1,5 MΩ; R_{13} : 100 Ω; R_{14} : 10 kΩ.

Potentiomètres : R_{15} : 100 kΩ logarithmique rotatif.

R_{16} : 100 kΩ logarithmique à glissière.

Condensateurs : C_2 : 1 nF; C_4 : 5,6 pF; C_6 : 680 pF; C_9 : 2,2 nF.

Condensateurs électrochimiques :

C_1 : 3,3 µF (25 V); C_3 : 150 µF (25 V); C_5 : 10 µF (25 V); C_7 : 3,3 µF (25 V); C_8 : 150 µF (25 V).

Transistors : TR1 à TR3 : BC 549 B.

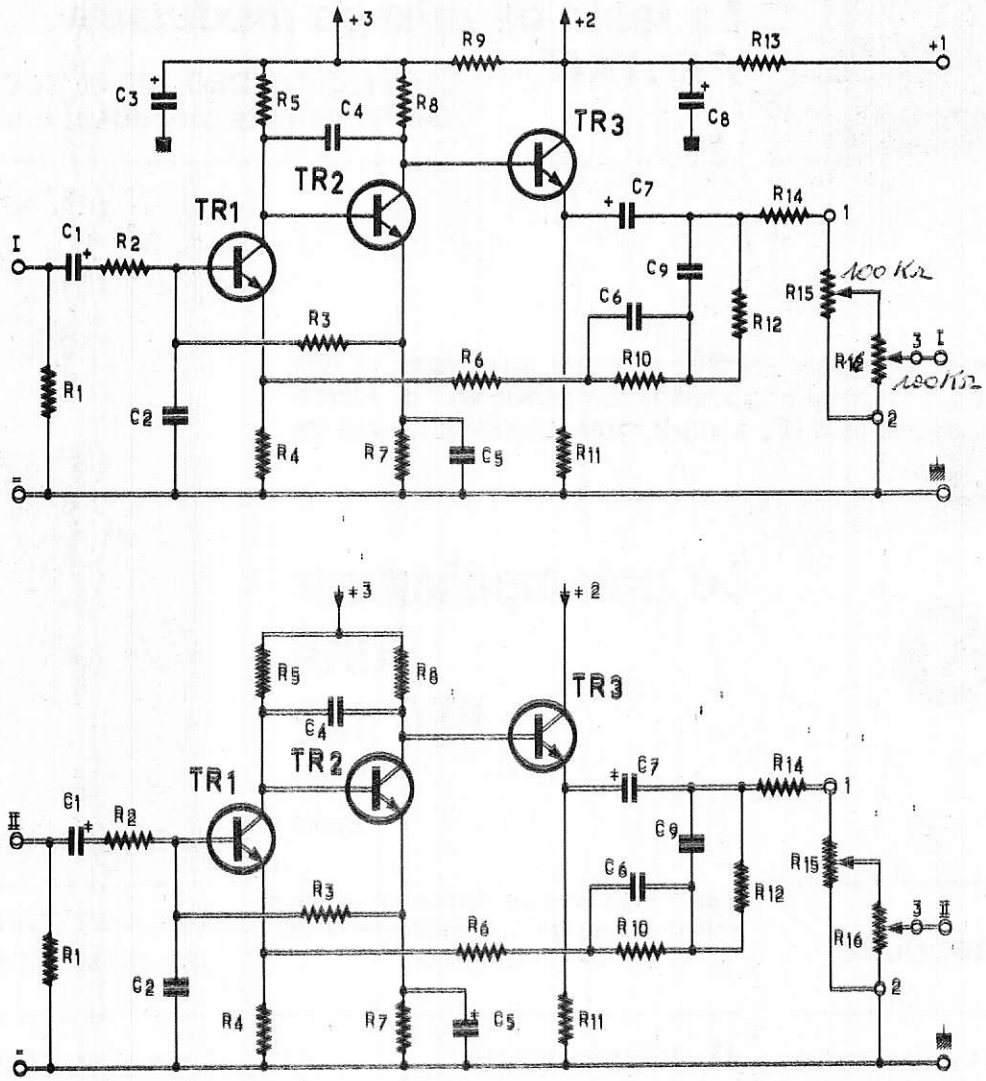
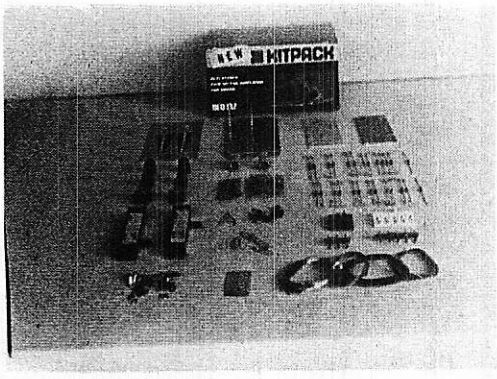


Figure 1



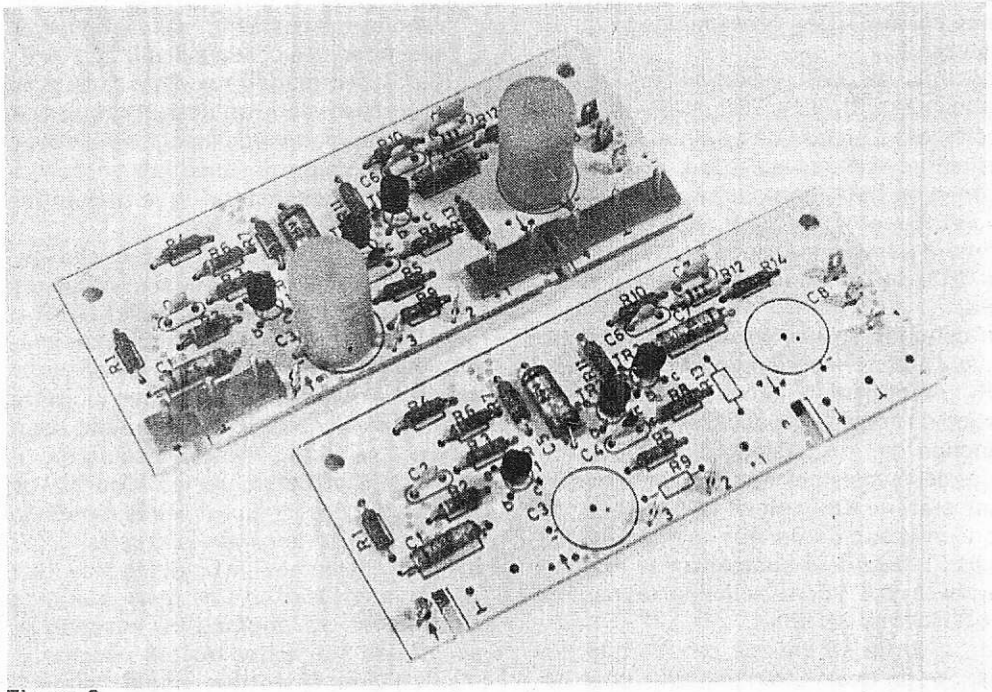


Figure 2

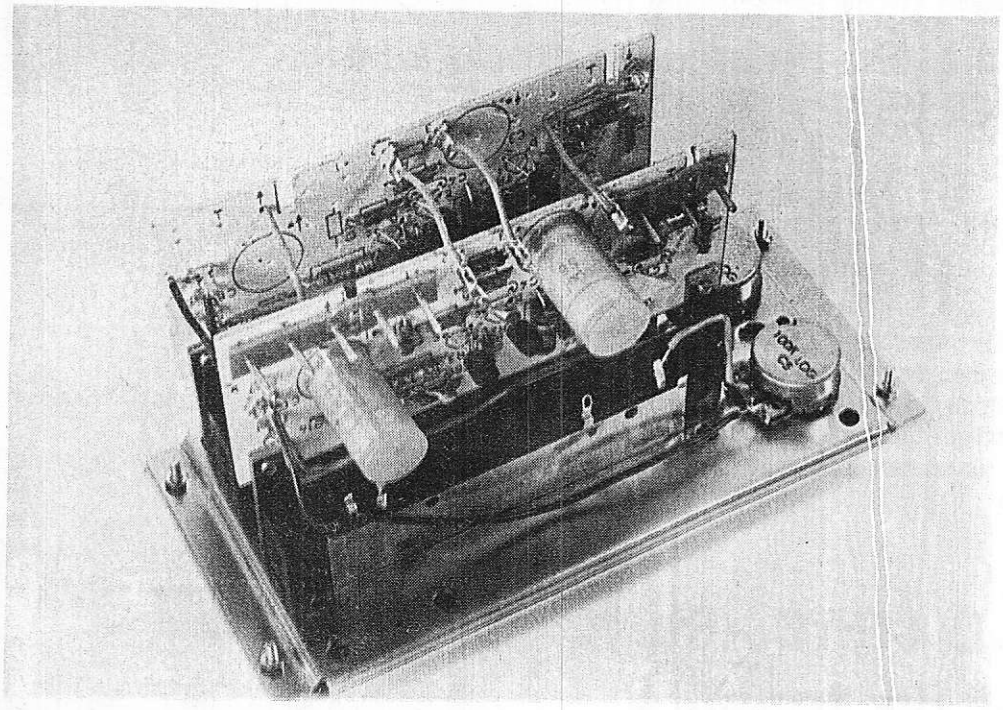


Figure 3 - une configuration qui nous est désormais familière on remarquera la différence entre les deux circuits au niveau des condensateurs de filtrage.

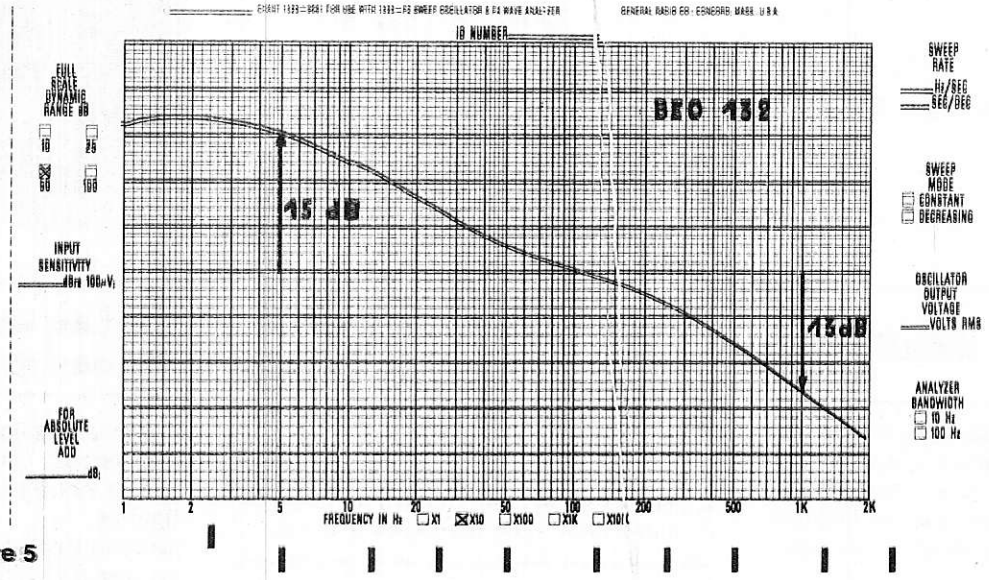
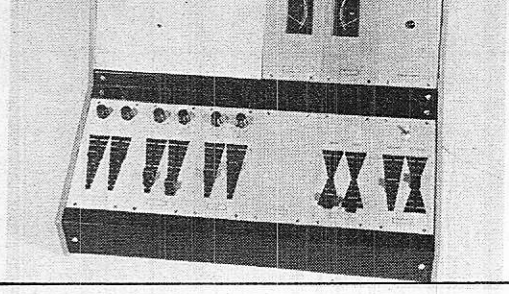


Figure 5

Résumé des caractéristiques

- Impédance d'entrée : 47 kΩ.
- Gain en tension : x 100 (+ 40dB) à 1 000 Hz.
- Tension maximale d'entrée : 50 mV.
- Distorsion pour 250 mV à la sortie : 0,05 %.
- Distorsion pour 5 V à la sortie : 0,12 %.
- Bruit pour 250 mV en sortie : — 70 dB.
- Bande passante : voir courbe de réponse.



Comme nous l'avons signalé lors de la présentation d'ensemble de la table de mixage, ce correcteur peut être placé soit après chaque étage d'entrée (BEO 130, BEO 131, BEO 132), soit après le module de mixage BEO 133. Il appartient au type Baxandall classiquement utilisé pour remplir cette fonction, et chacun des potentiomètres de réglage des graves ou des aiguës agit simultanément, et symétriquement, sur les canaux gauche et droit.

4 Le correcteur de tonalité BEO 134

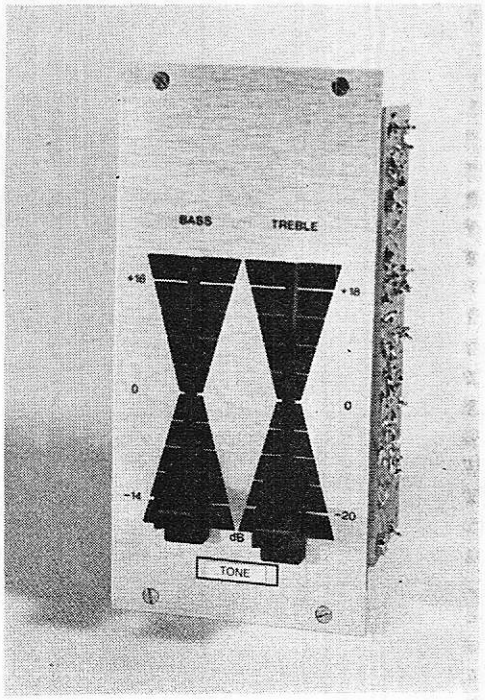


Figure 5

I. Le schéma théorique

On le trouvera à la **figure 1,** qui représente l'ensemble des deux canaux. Comme pour tous les autres modules, le filtrage additionnel de l'alimentation, par les cellules R_{20} C_{11}, puis R_{12} C_5, est commun aux deux voies.

Pour le reste, la configuration est extrêmement classique, et nous n'analyserons brièvement que celle du canal I, puisqu'elle se retrouve identique dans le canal II.

Tous les transistors sont des NPN de type BC 549 B. Le premier étage, construit autour de TR 1, offre une impédance d'entrée élevée (environ 120 kΩ), grâce au montage de ce transistor en collecteur commun. Les résistances de polarisation de base, R_2 et R_3, qu'on doit considérer comme branchées en parallèle du point de vue de l'alternatif, ne donneraient en fait qu'une impédance résultante de l'ordre de 50 kΩ. En fait, la réaction positive introduite par le condensateur C_2, augmente considérablement cette impédance, qui n'est plus guère déterminée, alors, que par R_1.

On reconnaîtra, dans l'ensemble des composants associés aux potentiomètres R_8 et R_{11}, les constituants habituels d'un correcteur Baxandall ; R_8 sert à la commande des aiguës et R_{11} à celle des graves.

La sortie, prise sur l'émetteur de TR 3 utilisé lui aussi en collecteur commun, s'effectue donc sous faible impédance. Finalement, le gain de tension est unitaire à 1 000 Hz, et le constructeur annonce un taux de distorsion de 0,05 % pour une tension de sortie, ou d'entrée, de 250 mV.

II. Le montage

En ouvrant la boîte du BEO 134, on trouve, comme nous en avons maintenant l'habitude, tous les constituants nécessaires au montage : circuits imprimés, platine formant châssis, plaque frontale sérigraphiée, potentiomètres, et tous les composants électroniques en sachets plastiques **(figure 2).**

La **figure 3** montre le câblage des deux circuits imprimés, dont un seul porte les condensateurs de filtrage C_3 et C_{11}, les résistances R_{12} et R_{20}, et les cosses pour les connecteurs de liaisons. La photographie de la **figure 4** montre le montage mécanique terminé, et celle de la **figure 5,** l'aspect final du module avant sa mise en place dans le boîtier de la table de mixage.

III. Les résultats de nos mesures

Travaillant toujours avec une excursion de fréquences limitée à la bande 10 Hz/ 20 kHz, nous avons relevé les courbes de la **figure 6.**

La courbe n° 1 de cette figure a été obtenue en plaçant à mi-course les curseurs des potentiomètres de graves et d'aiguës. Elle montre une réponse très sensiblement linéaire, à 1 dB près, ce qui correspond sensiblement à la précision de notre appareillage.

Pour la courbe n° 2, les deux potentiomètres ont été remontés au maximum. Le décalage de 0,5 dB, observé au voisinage de 1 000 Hz, est tout à fait acceptable et, évidemment, imperceptible à l'oreille. On obtient une remontée maximale de 17 dB pour les graves (15,5 dB à 50 Hz) et de 17 dB également pour les aiguës, à 20 kHz.

Enfin, la courbe n° 3, obtenue en plaçant au minimum les deux potentiomètres, montre une atténuation de 15 dB à 50 Hz, et de 17 dB à 20 kHz. L'ensemble de ces courbes prouve donc l'excellente action du correcteur, qui le situe sans conteste au rang des matériels haute fidélité. **R.R.**

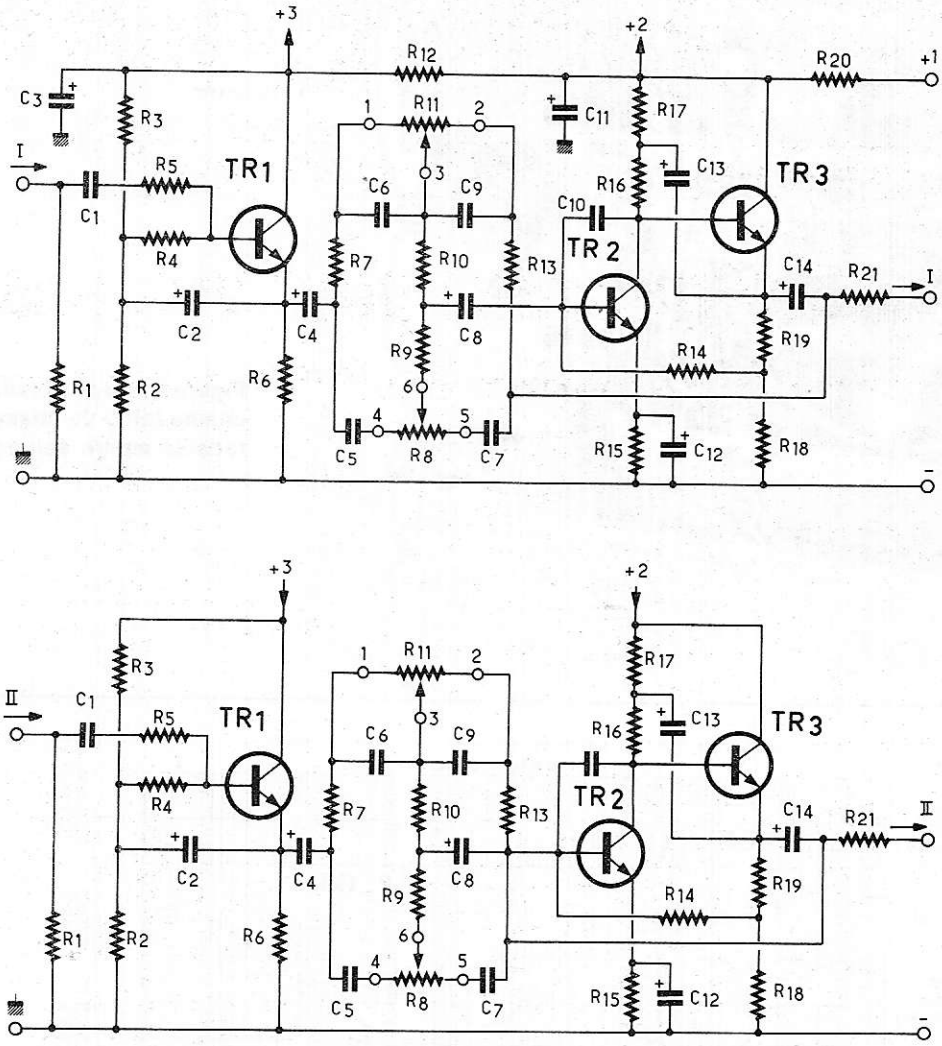


Figure 1

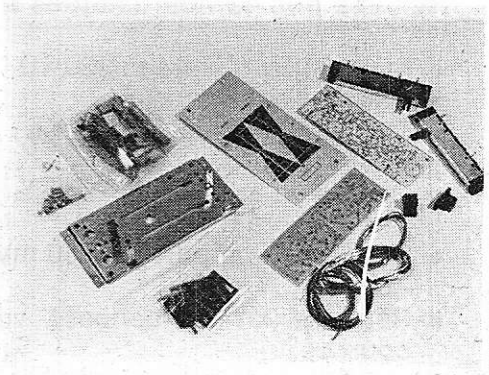


Figure 2

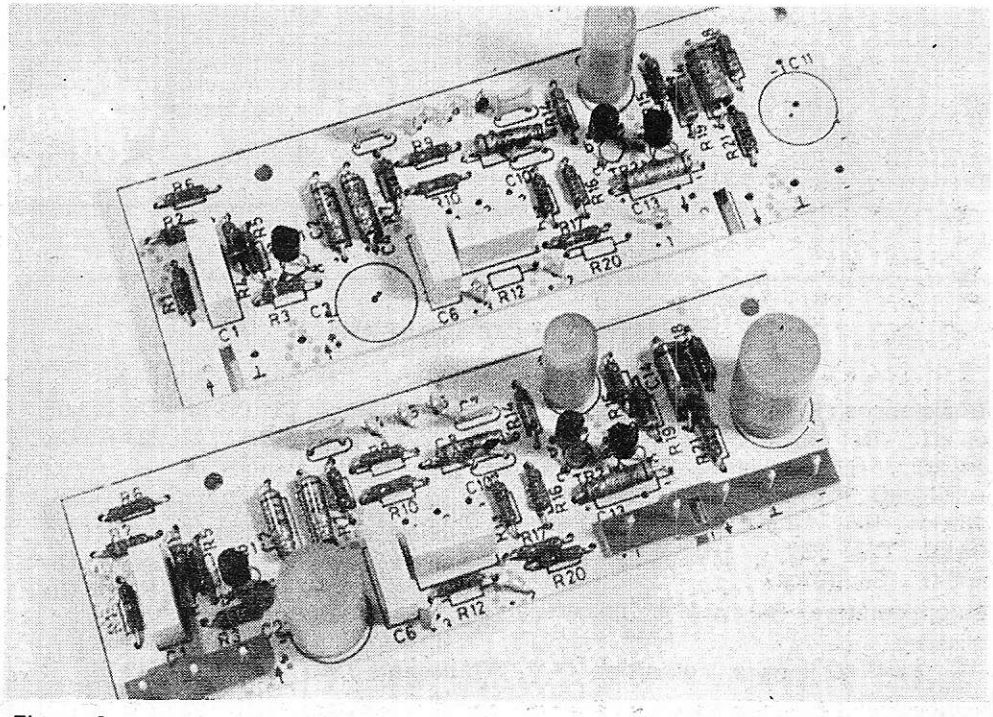


Figure 3

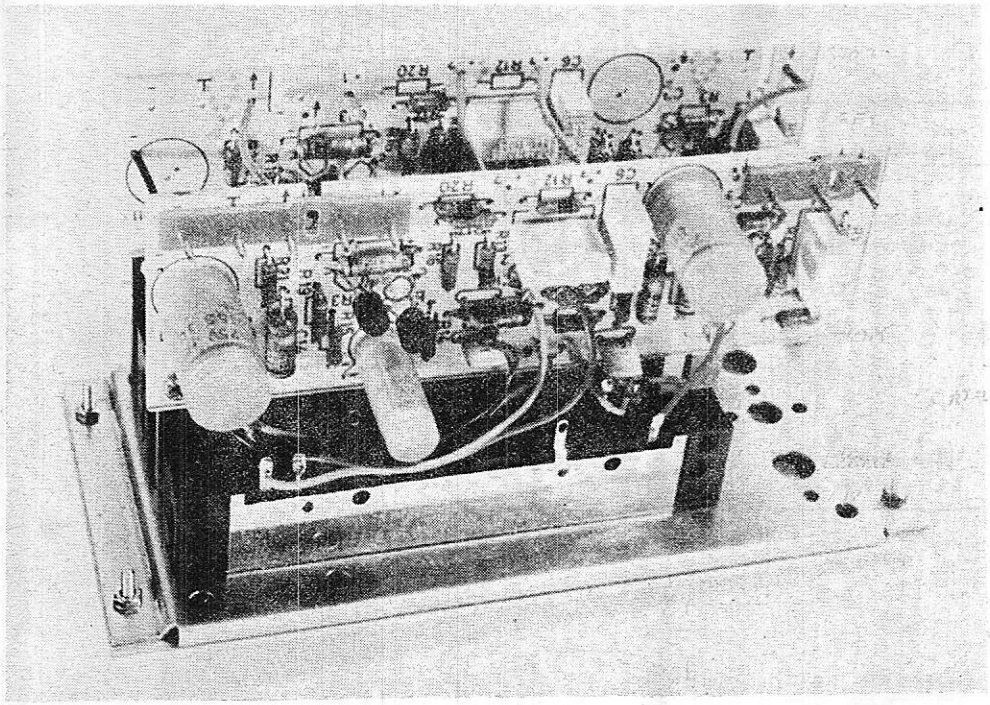


Figure 4 - un des maillons important de la chaîne table de mixage, le correcteur de tonalité monté selon l'aspect habituel.

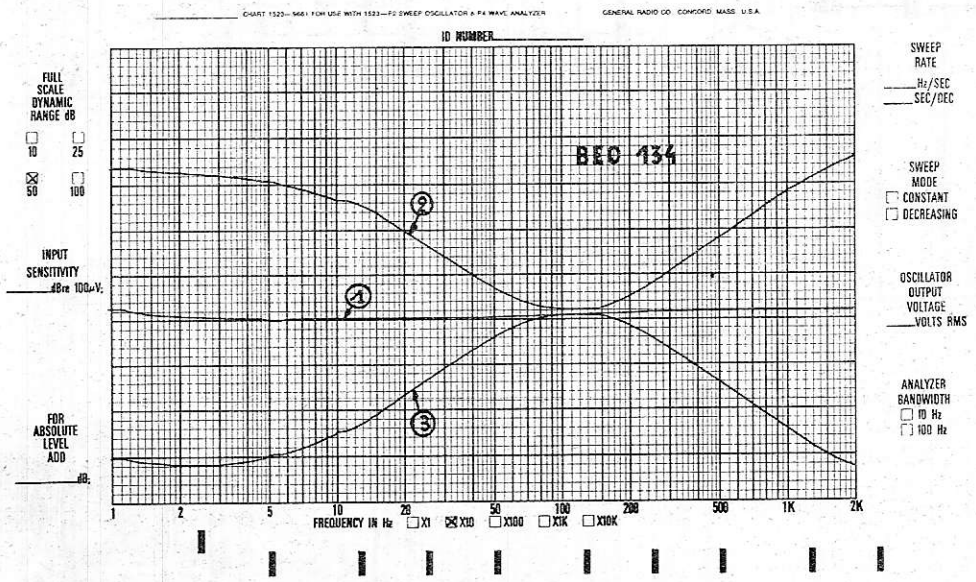


Figure 6

Liste des composants

Résistances : R_1 150 KΩ; R_2 : 182 kΩ ; R_3 : 68 kΩ ; R_4 : 47 kΩ ; R_5 : 1,5 kΩ ; R_6 : 2,2 kΩ ; R_7 : 10 kΩ ; R_9 : 5,6 kΩ ; R_{10} : 22 kΩ ; R_{12} : 100 Ω ; R_{13} : 10 kΩ ; R_{14} : 180 kΩ ; R_{15} : 1,2 kΩ ; R_{16} : 33 kΩ ; R_{17} : 33 kΩ ; R_{18} : 330 Ω ; R_{19} : 4,7 kΩ ; R_{20} : 100 Ω ; R_{20} : 10 kΩ.

Potentiomètres : R_8 : 2 x 47 kΩ linéaire, à glissière.
R_{11} : 2 x 47 kΩ linéaire, à glissière.

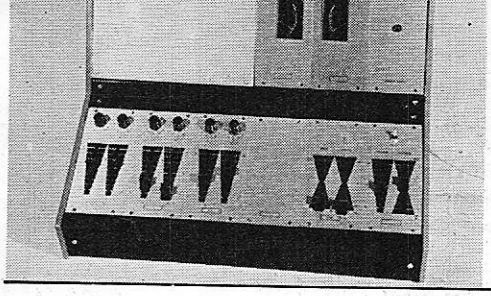
Condensateurs : C_1 : 0,1 μF ; C_5 : 3,3 nF ; C_6 : 22 nF ; C_7 : 3,3 nF ; C_9 : 22 nF ; C_{10} : 10 pF.

Condensateurs électrochimiques : C_2 : 3,3 μF (25 V) ; C_3 : 150 μF (25 V) ; C_4 : 3,3 μF (25 V) ; C_8 : 3,3 μF (25 V) ; C_{11} : 150 μF (25 V) ; C_{12} : 220 μF (4 V) ; C_{13} : 4,7 μF (16 V) ; C_{14} : 10 μF (25 V)

Transistors : TR1 à TR3 : BC 549 B

Résumé des caractéristiques :

- Impédance d'entrée : 120 kΩ
- Gain à 1000 Hz : x1
- Tension maximale d'entrée : 6 volts
- Distorsion à 250 mV : 0,05 %
- Distorsion à 6 V : 0,12 %
- Bruit par rapport à 250 mV : - 80dB
- Réponse en fréquences : voir courbes.



La table de mixage modulaire POLYKIT

Puisque la vocation première de l'ensemble que nous étudions, est la réalisation d'une table de mixage, il y faut évidemment un module assurant le mélange des signaux appliqués aux différents amplificateurs d'entrée : c'est la destination du BEO 133, prévu pour additionner 8 sources stéréophoniques.
Comme nous l'avons précisé dans l'étude générale commençant cette série, l'emploi de plusieurs circuits du type BEO 133, permet d'accroître le nombre des entrées.

5 l'unité de mixage BEO 133

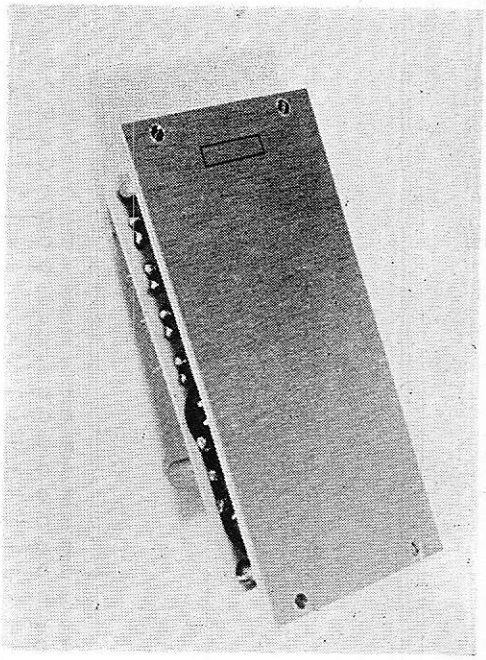


Figure 3

I. Le schéma théorique

Là encore, deux amplificateurs identiques correspondent aux deux canaux d'un ensemble stéréophonique **(figure 1).** Chaque amplificateur comporte deux étages travaillant en émetteur commun, et construits autour des transistors NPN TR1 et TR2.
L'impédance de chaque entrée, est pratiquement imposée par la résistance série qui lui est associée, soit l'une des résistances R_1 à R_8, de 100 kΩ. Toutes ces résistances sont reliées au même point commun, excitant ainsi, à travers le condensateur C_1, la base de TR1.
Compte-tenu de la forte atténuation due aux diviseurs formés par ces résistances d'une part, et l'impédance d'entrée de TR1 d'autre part, un gain élevé est exigé de l'amplificateur qui fait suite : ceci justifie le choix des fortes résistances de charge des collecteurs (notamment R_{11}, qui veut 100 kΩ). Malgré tout, le gain de l'ensemble deviendrait alors très supérieur à 1, ce qui a permis d'introduire un grand taux de contre-réaction, par l'intermédiaire de la résistance R_9. Un petit condensateur C_3, de 150 pF, ajoute une contre-réaction supplémentaire aux fréquences élevées, limitant ainsi volontairement la bande passante aux alentours de 80 kHz (à — 3 JB).
Communes aux deux amplificateurs du module de mixage, les cellules passe-bas R_{15} C_5 et R_{12} C_2 découplent l'alimentation, appliquée au point + 1 du schéma.
Le gain global de la chaîne de mélange est ramené à la valeur unitaire, et la sortie, qui s'effectue à travers le condensateur C_6, convient à tout circuit dont l'impédance d'entrée égale ou dépasse 20 kΩ.

II. Le montage

Il n'est fait usage, ici, que d'une seule plaquette de circuit imprimé. Celle-ci rassemble donc les deux amplificateurs, qui laissent encore une place suffisante pour la batterie impressionnante des connecteurs d'entrée **(figure 2).**
Le module de mirage se présente donc sous une forme très plate, contrairement aux autres sous-ensembles de la table. Par ailleurs, puisqu'aucune commande n'est nécessaire, le gain restant fixe, la façade, très dépouillée, ne comporte ni potentiomètre, ni commutateur **(figure 3).**

III. Les résultats de nos mesures

Nous ne reproduirons pas, ici, la courbe de réponse que nous avons enregistrée : elle ne fait guère que reproduire celle que nous avons déjà publiée pour l'amplificateur d'entrée linéaire (module « auxiliaire »), et montre une bande passante qui s'étend de 5 Hz à 80 KHz environ à — 3 dB, avec un gain constant à mieux que 1 dB entre 10 Hz et 20 kHz.

Liste des composants :

Résistances : de R_1 à R_8 : 100 kΩ ; R_9 : 10 kΩ; R_{10} : 4,7 kΩ; R_{11} : 220 kΩ; R_{12} : 270 Ω; R_{13} : 270 Ω; R_{14} : 2,7 kΩ; R_{15} : 100 Ω.
Condensateurs : C_3 : 150 pF.
Condensateurs électrochimiques : C_1 : 3,3 µF (25 V); C_2 : 150 µF (25 V); C_4 : 220 µF (4 V); C_5 : 150 µF (25 V); C_6 : 3,3 µF (25 V).
Transistors : TR1 et TR2 : BC 549 B.

Résumé des caractéristiques :

Impédance d'entrée : 100 kΩ.
Gain en tension : x 1.
Tension maximale d'entrée ou de sortie : 6 V.
Bande passante : 5 Hz à 80 kHz à — 3 dB.
Distorsion pour 250 mV de sortie : 0,03 %.
Distorsion pour 6 V de sortie : 0.1 %.
Bruit par rapport à 250 mV : — 95 dB.

R.R.

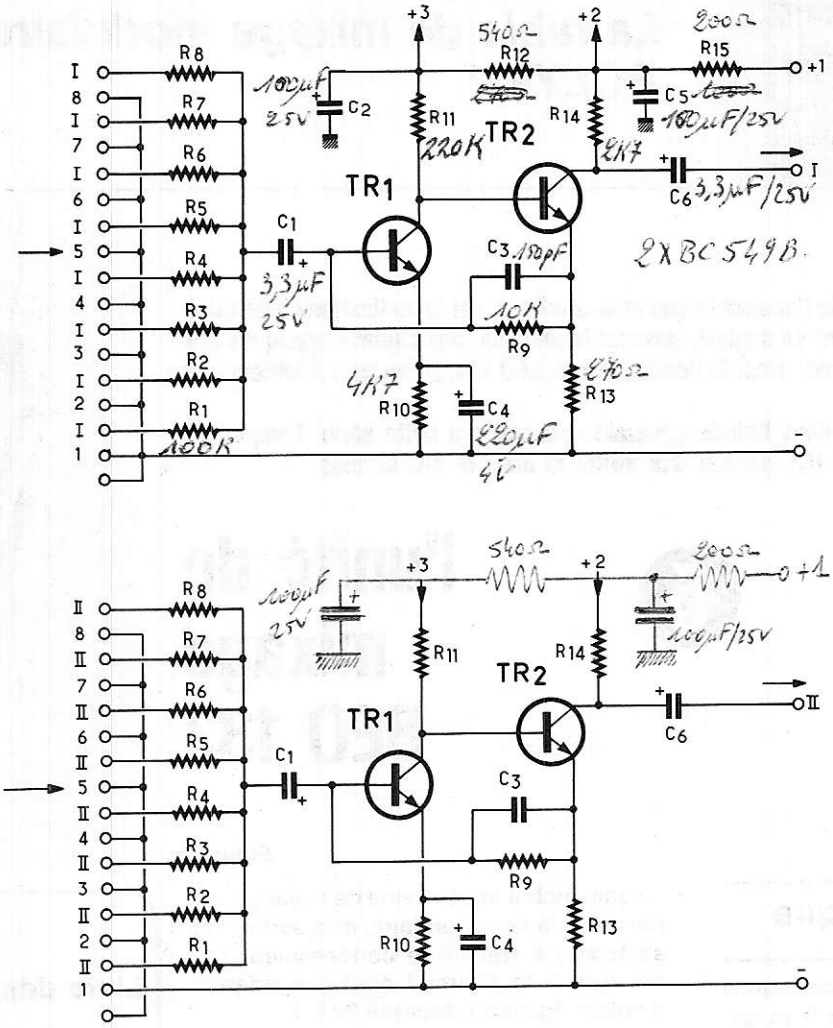


Figure 1

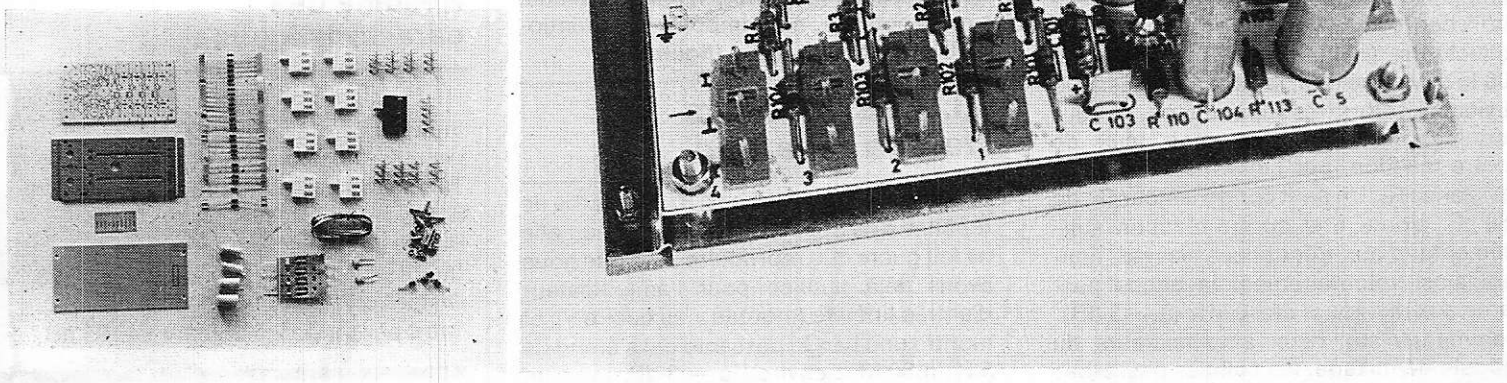
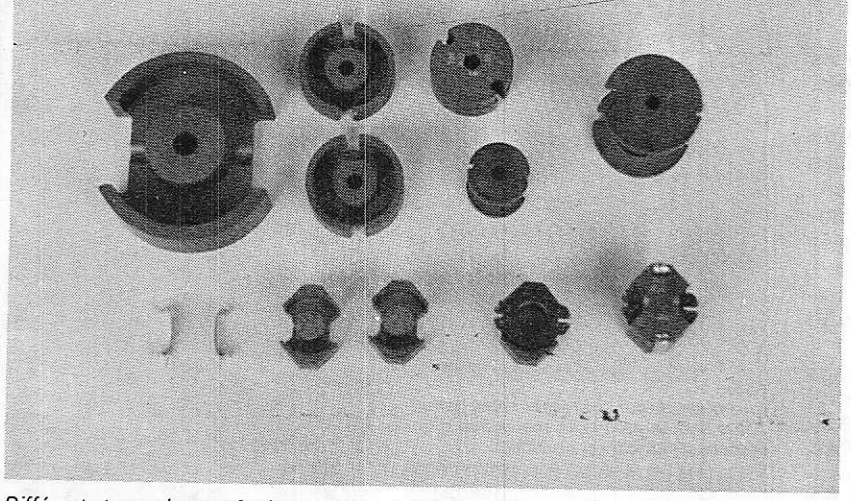


Figure 2



Différents types de pots ferrites commercialisés par Siemens. On remarquera les noyaux pour selfs destinées aux filtres d'enceintes acoustiques dont l'utilisation est particulièrement simple.

les Selfs sur ferrite

Notre courrier des lecteurs nous fait régulièrement part des difficultés que rencontrent nombre d'amateurs électroniciens lorsqu'ils se trouvent confrontés au problème de la réalisation d'une self de valeur bien déterminée.
Ce cas se rencontre fréquemment lors de l'étude de montages utilisant des filtres ou des oscillateurs LC, par exemple en radiocommande ou dans les égaliseurs BF.
Nous nous proposons dans ces pages de donner à nos lecteurs une marche à suivre pour la détermination et la réalisation de selfs de valeurs bien précises au moyen de noyaux de ferrite, et notamment de noyaux en pot.

I. La self à air et ses limitations :

La **figure 1** donne les notations utilisées dans la formule donnant la valeur d'une self à plusieurs couches bobinées sur air.
La **figure 2** correspond quant à elle au cas d'une bobine sur air à une seule couche (formule de Nagaoka). Dans les deux cas, l'équation peut se mettre sous la forme $L = A_L n^2$ où A_L est un coefficient dépendant des caractéristiques géométriques du bobinage.
Le calcul de ce coefficient ne pose pas de grand problème, les machines à calculer de poche remplaçant avantageusement les abaques à doubles réflexion utilisés jusqu'alors.
Cependant, l'évaluation des paramètres d et e nécessite la connaissance du diamètre du fil employé, d'un « coefficient de foisonnement » difficile à évaluer car fonction du soin apporté au bobinage du fil, à spires plus ou moins jointives, et... du nombre de spires que l'on se propose justement de calculer.

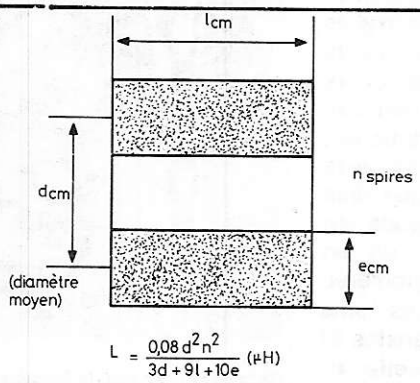


Figure 1 : Eléments de calcul des selfs à air a plusieurs couches

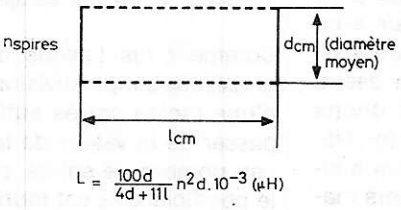


Figure 2 : Eléments de calcul des selfs à air a une seule couche

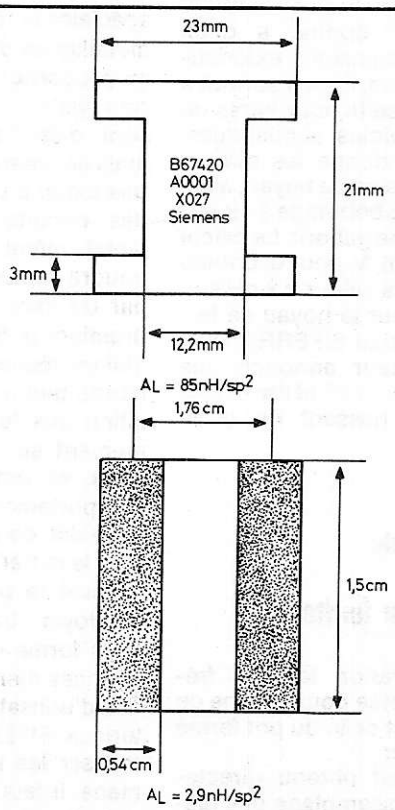


Figure 3 : Comparaison, a dimensions égales, des bobinages sur air et sur ferrite

Il est donc nécessaire de procéder par tâtonnements pour se rapprocher peu à peu de la valeur cherchée. Cet inconvénient n'existe pas avec les selfs bobinées sur ferrite, où le coefficient A_L est fourni par le fabricant du noyau. Une simple division suffit donc pour calculer le carré du nombre de spires.

En ce qui concerne la valeur des selfs réalisables, il faut remarquer que les selfs sur air ne permettent pas d'obtenir simplement des valeurs notables sans recourir à des techniques hors de portée de l'amateur (bobinage « nid d'abeille », etc...).

Leur domaine d'application se trouve en gros limité aux bobinages pour grandes ondes, au dessus de 100 kHz. Les bobinages devant travailler dans la gamme BF doivent donc presque impérativement utiliser des pots ferrite. Il est d'ailleurs souvent avantageux d'utiliser des noyaux ferrite pour des fréquences plus élevées, ceci conduisant généralement à un gain de place et de coût.

Un exemple simple va nous permettre de saisir le gain considérable quant au nombre de spires à bobiner que permettent les noyaux de ferrite :

Prenons pour point de départ de nos calculs l'exemple d'un noyau de ferrite réf. B67420 Siemens. Ce noyau épouse la forme d'une petite bobine à deux joues, de dimensions extérieures 21 x 23 mm, et sert surtout à réaliser des selfs pour filtres de voies d'enceintes acoustiques. La **figure 3** donne les dimensions exactes de ce noyau, ainsi que celles du bobinage à air utilisant le même gabarit. Le calcul du coefficient A_L pour la bobine à air donne la valeur 2,9 nH/sp², alors que pour le noyau de ferrite en matériau SIFERRIT N27, le constructeur annonce une valeur de $A_L = 85$ nH/sp². Ces chiffres se passent de commentaire !

II. Principe de réalisation des selfs sur ferrite :

La configuration la plus fréquente adoptée pour ce type de bobinage est celle du pot fermé avec entrefer.

L'entrefer est obtenu directement par l'assemblage des pièces fournies par le fabricant, sans interposition de cales. La valeur de A_L annoncée tient compte bien sûr de la présence de cet entrefer qui améliore les caractéristiques de l'ensemble. Nos photos montrent qu'il existe une immense variété de pots ferrite, depuis les modèles 4 mm x 3 mm destinés aux circuits hybrides jusqu'aux modèles 70 x 42 mm employés dans les circuits de puissance, en passant par les circuits magnétiques en C, en EE, en EI etc...

La dimension que l'on choisira dépendra de la place disponible, de la valeur de la self à réaliser et du diamètre du fil utilisé, celui-ci déterminant la résisance ohmique de l'enroulement du bobinage. Nous n'envisagerons pas ici les questions de puissance véhiculée par le noyau, notre but se limitant dans ces pages à la réalisation de selfs à courant faible utilisées dans les filtres et oscillateurs. De même, on s'efforcera d'éviter toute composante continue dans le courant parcourant les enroulements, une telle composante diminuant les performances du circuit ainsi que la valeur de A_L. Il existe d'ailleurs des courbes fournies par le fabricant permettant de chiffrer la diminution de A_L dûe à une éventuelle polarisation magnétique continue.

1 - choix du matériau :

Les ferrites sont des céramiques spéciales contenant des oxydes métalliques de diverses natures en proportions variables. Leurs principales caractéristiques sont d'être ferromagnétiques, mais de présenter une résistivité beaucoup plus élevée que celle des circuits magnétiques en métal même feuilleté ou en poudre métallique agglomérée par un liant isolant. Les touts premiers pots pour transfos FI étaient réalisés selon cette seconde technologie. La composition des ferrites influe énormément sur leurs caractéristiques, et notamment sur leur comportement en fréquence. Il convient donc de choisir avec soin le matériau dans lequel est exécuté le pot que l'on désire employer. La **figure 4** donne sous forme de tableau les fréquences d'emploi et les domaines d'utilisation des divers matériaux SIFERRIT utilisés pour réaliser les noyaux ferrite Siemens. Il faut bien sûr s'assurer par ailleurs que le type de noyau choisi existe bien dans le matériau sélectionné dans un matériau approchant.

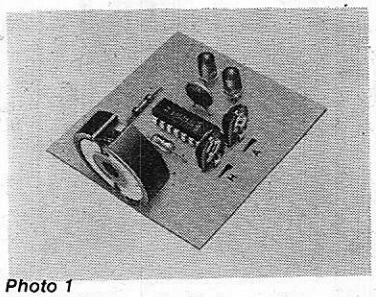


Photo 1
Une moitié de pot ferrite (coupelle) garnie d'une bobine permet la réalisation d'un détecteur inductif de proximité.

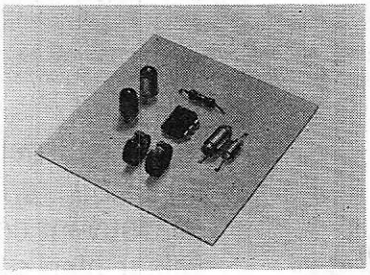


Photo 2
Deux coupelles de pot ferrites garnies chacune d'un bobinage et écartées de quelques millimètres permettent la réalisation d'un détecteur de passage. Document Siemens.

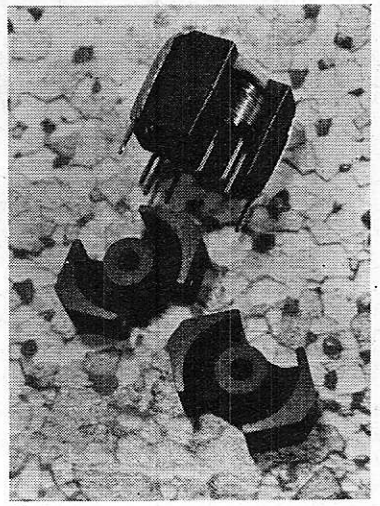


Photo 4
Dans ce type de pot, le bobinage est réalisé sur une carcasse plastique autour de laquelle viennent se fixer deux coupelles de ferrite, formant ainsi le circuit magnétique. Document Siemens.

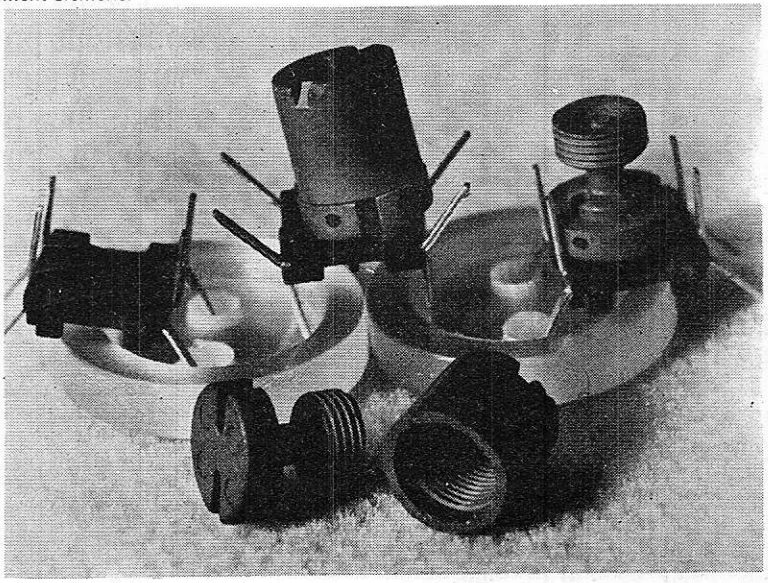


Photo 3
Dans ce type de pot, la fermeture du circuit magnétique est obtenue en vissant une cloche en ferrite sur le noyau préalablement bobiné. Cette disposition permet de surcroit un réglage facile du coefficient de self-induction. Document Siemens.

2 - Calcul du nombre de spires :

Comme nous l'avons déjà signalé, une simple division suivie d'une racine carrée suffit pour passer de la valeur de la self à son nombre de spires, puisque le coefficient A_L est fourni dans les données techniques du pot choisi. La formule est la suivante :

$$n = \frac{L\ (nH)}{A_L\ (nH/sp^2)}$$

Toute machine à calculer courante permet d'effectuer ce calcul avec une excellente précision. Une règle à calcul peut également faire l'affaire.

3 - Détermination du diamètre du fil :

La feuille de caractéristiques du pot choisi contient une valeur appelée l_N caractérisant le périmètre moyen d'une spire. En multipliant ce chiffre par le

nombre de spires précédemment obtenu puis par la résistance métrique des différents types de fil répertoriés aux **figures 5 et 6,** on peut évaluer la résistance de l'enroulement et la comparer aux exigeances du montage.

On pourra ainsi choisir un fil qui, tout en n'excédant pas la capacité géométrique du noyau, présente une résistance de valeur convenable. Pour les fréquences les plus élevées, on emploiera de préférence du fil de Litz (multibrins isolés), l'effet de peau se faisant moins gênant qu'avec du fil émaillé monobrin d'encombrement identique.

Si la contrainte de résistance maximale de l'enroulement ne s'avère pas compatible avec la taille du noyau, on recommencera le calcul avec la taille supérieure et la valeur correspondante de AL. Inversement, on peut être amené à réduire la taille du pot si ses dimensions sont fortement sous-employées. On tiendra cependant compte du mode de bobinage envisagé : un enroulement « en vrac » tient en effet beaucoup plus de place qu'un enroulement à spires parfaitement jointives.

4 - Le bobinage proprement dit :

Presque tous les pots ferrite sont munis d'une carcasse en plastique sur laquelle il est facile de bobiner le fil de l'enroulement à la main ou, si le nombre de spires est important, à l'aide d'une chignole à manivelle. En comptant les tours de manivelle et en multipliant par le rapport des engrenages, on obtient facilement le nombre de spires. Les noyaux pour selfs d'enceintes acoustiques ne posent aucun problème de bobinage puisqu'ils épousent la forme d'une bobine. Leur utilisation permet une considérable économie de cuivre, donc de poids et de résistance, améliorant ainsi le rendement acoustique du circuit.

5 - L'ajustage de la self :

Après assemblage complet du noyau, il est généralement possible d'ajuster quelque peu la valeur de la self ainsi réalisée soit par déplacement d'une de ces pièces, soit par vissage d'un élément de réglage spécialisé au moyen d'un tournevis isolant. On peut ainsi accorder

matériau siferrit	domaine de fréquence	utilisation
U60	100 à 1000 MHz	transfo à large bande, filtres à Q élevé
U17	10 à 220 MHz	transfo à large bande, filtres à Q élevé
K12	3 à 40 MHz	transfo à large bande, filtres à Q élevé
K1	1,5 à 12 MHz	filtres à Q élevé
M33	200 KHz à 1 MHz	transfo à large bande, filtre à Q élevé
M25	200 KHz à 1,6 MHz	filtres à Q élevé, transfos de puissance
N22	1 KHz à 200KHz	transfo à large bande, atténuateurs
N48	1 KHz à 100KHz	filtres à Q élevé
N27	1 KHz à 100 KHz	transfo de puissance, filtre pour HP
T26	1 KHz à 100 KHz	transfo de puissance, transfo à large bande, transfo à courbe de perméabilité plate
N28	1 KHz à 100 KHz	filtres à Q élevé
N29	1 KHz à 100 KHz	filtres à Q élevé
N32	1 KHz à 100 KHz	filtres à Q élevé
N30	jusqu'à 27 MHz	transfo à large bande
T35	jusqu'à 300 KHz	transfo à courbe de perméabilité plate
T38		

fig. 4 Tableau des différents matériaux SIFERRIT

∅ du cuivre (mm)	émaillé	∅ extérieur (mm) 2 x émaillé	émaillé + soie naturelle	émaillé + soie synthétique	résistance μ/m
0,03	0,038	0,041	0,077	—	24,39
0,032	0,040	0,043	—	—	21,44
0,036	0,045	0,049	—	—	16,94
0,040	0,050	0,054	0,087	—	13,72
0,045	0,056	0,061	—	—	10,84
0,050	0,062	0,068	0,100	—	8,781
0,056	0,069	0,076	—	—	7,000
0,060	0,074	0,081	0,110	0,125	6,098
0,063	0,078	—	—	—	5,531
0,071	0,088	0,095	—	—	4,355
0,080	0,098	0,105	0,133	0,148	3,430
0,090	0,110	0,117	0,147	0,162	2,710
0,100	0,121	0,129	0,157	0,172	2,195
0,112	0,134	0,143	—	—	1,750
0,125	0,149	0,159	—	—	1,405
0,140	0,166	0,176	0,204	0,219	1,120
0,150	0,177	0,188	0,214	0,229	0,9956
0,160	0,187	0,199	0,225	0,240	0,8575
0,170	0,198	0,210	0,235	0,250	0,7596
0,180	0,209	0,222	0,245	0,260	0,6775
0,190	0,220	0,233	0,255	0,270	0,6081
0,200	0,230	0,245	0,265	0,280	0,5488
0,224	0,256	0,272	—	—	0,4375
0,250	0,284	0,301	0,325	0,335	0,3512
0,280	0,315	0,334	0,357	0,367	0,2800
0,300	0,336	0,355	0,377	0,387	0,2439
0,315	0,352	0,371	—	—	0,2212
0,355	0,395	0,414	—	—	0,1742
0,400	0,442	0,462	0,484	0,504	0,1372
0,450	0,495	0,516	0,541	0,561	0,1084
0,500	0,548	0,569	0,591	0,611	0,08781
0,560	0,611	0,632	—	—	0,07000
0,600	0,654	0,674	0,699	0,719	0,06098
0,630	0,684	0,706	—	—	0,05531
0,710	0,767	0,790	—	—	0,04355
0,750	0,809	0,832	0,862	0,882	0,03903
0,800	0,861	0,885	0,912	0,932	0,03430
0,850	0,913	0,937	—	0,992	0,03038
0,900	0,965	0,990	—	1,042	0,02710
0,950	1,017	1,041	—	1,092	0,02432
1,000	1,068	1,093	—	1,142	0,02195

fig 5 caractéristiques des fils émaillés usuels

type de fil (DC) de LITZ	∅ d'un fil complet et isolé (mm) non gainé	1 gaine soie	2 gaines soie	résistance linéaire Ω/m
1 x 12 x 0,04	0,208	0,243	0,278	1,190
1 x 15 x 0,04	0,228	0,268	0,298	0,950
1 x 20 x 0,04	0,260	0,300	0,330	0,710
1 x 30 x 0,04	0,321	0,361	0,391	0,475
1 x 45 x 0,04	0,400	0,440	0,470	0,316
1 x 10 x 0,05	0,226	0,266	0,296	0,910
1 x 15 x 0,05	0,282	0,322	0,352	0,610
1 x 20 x 0,05	0,322	0,362	0,392	0,456
1 x 30 x 0,05	0,398	0,438	0,468	0,304
1 x 45 x 0,05	0,496	0,536	0,566	0,203
1 x 3 x 0,07	0,184	0,219	0,254	1,550
1 x 6 x 0,07	0,255	0,295	0,325	0,780
1 x 10 x 0,07	0,310	0,350	0,380	0,465
1 x 15 x 0,07	0,387	0,427	0,457	0,310
1 x 20 x 0,07	0,442	0,482	0,512	0,232
1 x 30 x 0,07	0,546	0,586	0,626	0,155
1 x 45 x 0,07	0,680	0,720	0,760	0,103
3 x 20 x 0,04	0,475	0,515	0,545	0,237
3 x 30 x 0,04	0,590	0,630	0,670	0,158
3 x 45 x 0,04	0,735	0,775	0,815	0,105
3 x 20 x 0,05	0,588	0,628	0,668	0,152
3 x 30 x 0,05	0,732	0,772	0,812	0,101
3 x 40 x 0,05	0,856	0,906	0,956	0,076
3 x 20 x 0,07	0,807	0,847	0,887	0,0780
3 x 30 x 0,07	1,005	1,055	1,105	0,0517
3 x 45 x 0,07	1,250	1,300	1,350	0,0344

fig. 6 Caractéristiques des fils de LITZ usuels.

exactement le circuit sur la fréquence choisie sans employer de condensateur ajustable.

III. Conclusion :

La conséquence qu'il convient de tirer de tout ceci est que la réalisation de selfs sur pots ferrite est finalement très simple à condition de connaître les données techniques des noyaux utilisés, ce qui revient à se procurer un catalogue auprès du distributeur local.
Les noyaux en ferrite peuvent également servir à réaliser des transformateurs de puissance très performants, leur haute fréquence de fonctionnement permettant une miniaturisation très poussée grâce à une diminution considérable du nombre de spires par volt, comparativement aux réalisations fonctionnant à 50 Hz. L'étude de ces transformateurs est plus complexe, de nombreux problèmes magnétiques et thermiques devant être pris en considération. Peut être aurons-nous l'occasion de traiter un jour de ces problèmes dans nos colonnes...

Patrick GUEULLE

CHOISIR LE N° 1
en toute sécurité

AMTRON®

une gamme complète touchant tous les domaines de l'électronique

les Kits AMTRON peuvent être livrés montés (Réf. W)

*

CATALOGUE ET TARIF SUR DEMANDE
(Joindre 8 F. F. ex.)

***

Importé et distribué en France par:
électronique-promotion
IMPORT - EXPORT
ELP BP 7 • ZI DES FADES 06110 LE CANNET-ROCHEVILLE
☎ (93) 45 09 30 • Telex PROSUDE 470089 F
Antenne à Paris - 22, rue de la Vega - 75012 Paris
Tél. : 343.03.38 et 307.07.27 - Télex : 211.801

C.A.E.
Electroacoustique

Les Modules B.F. du professionnel (2 séries), fournis en kits ou câblés.

GARANTIE 1 AN

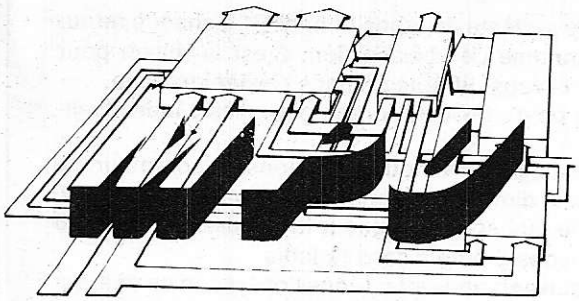
— Préamplificateurs RIAA - Micro Tonalité
— Amplificateurs 25-35-55-90 watts efficaces/8 ohms
— Filtres électroniques
— Alimentations - Transformateurs
— Composants électroniques

Tous renseignements sur demande.

C.A.E.
4, rue Paul-Perrier,
59270 BAILLEUL

TOUS LES
RELAIS
RADIO-RELAIS
18, RUE CROZATIER
75012 PARIS
Tél. 344.44.50
R.E.R. · GARE DE LYON
Ouvert tout l'été.

N'oubliez pas dans votre correspondance de mentionner notre nouveau code postal
75940 PARIS CEDEX 19



INITIATION AUX MICROPROCESSEURS

Exercices d'applications

Après avoir fait l'étude d'un système élaboré et complet, nous revenons à des exercices d'application. Ceux-ci ont pour but de générer de nouveaux modules logiciels que nous incorporerons, par la suite, dans d'autres dispositifs.

Comme pour les exercices précédents, le support de programmation est l'Unité Centrale construite autour du SC/MP. Ils ne nécessitent pas d'apport de composants supplémentaires. Nous donnerons aux solutions proposées une structure qui permettra de réutiliser ces modules directement pour d'autres applications. Mais, l'intérêt de ces exercices est également de faire ressortir et de mettre l'accent sur certain type et mode de programmation. Il se peut que pour certaines solutions, l'abus d'utilisation de quelques types de programmation paraisse outrancier au lecteur, ou tout au moins trop orienté. Toutefois, rien n'empêche de panacher les différentes solutions. Il est toujours avantageux d'avoir à sa disposition toute une panoplie de moyens de programmation présents à l'esprit, non pas au niveau de l'instruction machine, mais au niveau d'une séquence ou encore mieux d'un principe.

Lorsque dans ces conditions le programmeur a une tâche à effectuer, c'est le canevas du morceau de programme qu'il doit voir d'un bloc. Connaissant le contexte du programme, il s'agit de trouver parmi les solutions possibles, celle qui convient, la meilleure étant toujours la plus courte et la plus rapide. Mais lorsque ces deux critères ne sont pas compatibles, il y a nécessité de faire un choix en fonction de l'application. Il est, en effet, parfois préférable d'avoir un programme prenant une plus grande place mémoire mais avec un temps d'exécution plus réduit.

Dans le présent article, nous proposons deux grands axes : le mode conversationnel et la réalisation d'opérations arithmétiques avec comme thème principal l'adressage indiqué ou implicite.

Exercice n° 17

Nous nous proposons, dans ce premier exercice, de lire en mémoire successivement des mots de six caractères maximum et de les faire afficher les uns après les autres par simple appui sur une touche de chiffre. C'est un premier pas vers l'étude d'un système fonctionnant en mode conversationnel. Jusqu'ici nous nous étions contentés de deux mots qui s'échangeaient par appui d'une touche. Maintenant, nous envisageons le cas d'un nombre variable et indéterminé de mots.

Analyse

Comme nous l'avons vu à maintes reprises, le principe de visualisation d'un nombre avec l'Unité Centrale est de placer les caractères à afficher dans les cases de mémoire 0FE0 à 0FE5 et de faire appel au sous-programme de visualisation inclu dans le moniteur en 0162 avec le contexte suivant :

— P1 quelconque détruit par le sous-programme
— P2 contenant 0FE0
— Extension quelconque, contient au retour la valeur de la touche enfoncée.

Pour écrire une suite de mots nous pourrions reproduire autant de fois que nécessaire la séquence d'écriture d'un mot et reboucler au départ à la fin du texte. Cette méthode est inconcevable pour plusieurs raisons.

La première est que nous dépensons inconsidérément des octets de mémoire pour reproduire plusieurs fois la même séquence.

La seconde est que dans ces conditions, il est très difficile de modifier le texte entré si besoin est. Nous avons, en effet, toujours le souci de garder la souplesse d'intervention sur l'exploitation d'un morceau de programme.

Donc, la solution que nous retiendrons consiste à lire une table de caractères placée en mémoire par un programme unique. Seul le mode d'adressage nous permettra de nous déplacer dans cette table.

Une analyse rapide, nous montre qu'il y a deux moyens pour décrire une table. L'adressage auto indexé permet en effet de déplacer un pointeur dans une page de 4K octets de mémoire qui sera la seule limite à notre table. Par contre, il a le désavantage de mobiliser un pointeur qui ne sera pas utilisable à d'autres fins sauf si nous le sauvegardons et le restituons.

L'adressage indiqué est la seconde méthode. Ainsi le pointeur mobilisé reste en poste fixe mais, par contre, le fait que le registre extension ne contienne que 8 bits et que de plus ce nombre soit signé, ne nous permet de nous déplacer que de 127 octets dans un sens et 128 dans l'autre.
Le choix entre les deux méthodes étant fonction de la nature du problème que l'utilisateur a à résoudre, nous envisagerons les deux. Il sera d'ailleurs intéressant de constater l'influence de l'un et de l'autre sur l'encombrement de la mémoire programme.

a) Analyse de la première méthode

Les caractères représentatifs des mots seront mis en table sans discrimination de longueur. Nous supposerons que pour recommencer la lecture du texte, il faille appuyer sur une touche de commande alors que l'appui sur une touche de chiffre ne fera que de faire progresser les mots.
Les trois pointeurs seront mobilisés, traditionnellement le pointeur 3 contiendra l'adresse du sous-programme de visualisation. Dans le problème posé, nous nous trouvons devant la gestion de deux tables.
La première est celle des caractères, la seconde est celle des cases de visualisation. Du fait que l'on veuille faire défiler un texte laisse supposer qu'une table sera ouverte (celle du texte) mais l'autre est fermée c'est-à-dire qu'elle ne peut contenir qu'un nombre fixe de termes (6 impérativement).
Quelle que soit l'organisation de la mémoire que l'on décide, nous voyons que les deux tables ne suivent pas la même loi de progression et que, par conséquent, nous sommes amenés à utiliser deux pointeurs séparés. Il ne nous reste plus que P1 et P2.

b) Analyse de la deuxième méthode

La seconde méthode consiste à utiliser l'adressage indiqué, c'est-à-dire que la valeur à atteindre en mémoire est adressée par un pointeur augmenté du contenu du registre extension. Il sera possible de faire un panachage entre les deux méthodes. C'est-à-dire que l'une des tables serait décrite par l'adressage indiqué avec incrémentation du contenu du registre extension et l'autre par l'auto-indexé. Mais, nous simplifierons en adoptant le même principe pour les deux tables.
Nous allons donc créer deux compteurs qui représenteront les déplacements respectifs des deux tables. Comme ce mode d'adressage ne perturbe pas la position des pointeurs, il sera alors facile de mémoriser ces deux compteurs par rapport au pointeur P2. La structure générale du programme sera sensiblement la même dans l'une et l'autre des méthodes comme nous le verrons dans les organigrammes.

Schéma :

Néant. Cet exercice ne nécessite l'adjonction d'aucun composant.

Organigramme

Les organigrammes des deux méthodes sont donnés en **figure 1a et 1b** et commentés ci-dessous.
Pour les deux organigrammes, le positionnement des pointeurs P2 et P3 est le même et tout à fait classique. Il en est de même du pointeur P1 avec la remarque suivante.
Dans la suite de l'organigramme nous devons faire appel au sous-programme de visualisation. Or, nous avons fait remarquer dans l'analyse que ce programme inclus dans le moniteur avait la particularité de conserver P2, mais par contre de détruire le contenu du pointeur P1. Donc, nous devons prévoir dans notre système de repositionner P1 à chaque retour du sous-programme de visualisation. C'est la raison pour laquelle nous l'avons différencié dans l'organigramme.
A partir de ce point, les deux organigrammes s'individualisent.
Dans celui de la **figure 1a,** nous chargeons un compteur à 6 qui représente la dimension immuable des mots à visualiser. En effet, quelle que soit la longueur inférieure ou égale à 6 nous lui octroyons 6 octets dans la table.
Dans le pavé suivant, nous effectuons l'opération de chargement des caractères dans la zone de visualisation. Le mode d'adressage employé (auto indexé par rapport aux pointeurs P1 et P2) laisse supposer que l'implantation du compteur de caractères ne pourra trouver de place dans la mémoire vive. Donc nous serons contraints d'utiliser une sauvegarde interne au microprocesseur, en l'occurrence le registre extension.
A chaque caractère, il faut décrémenter le compteur de caractère, puis le comparer à zéro. Nous avons déjà signalé le grand avantage qu'il y avait à décrémenter ou incrémenter un compteur pour obtenir comme butée le zéro. Ce n'est malheureusement pas toujours possible.
Lorsque les six caractères auront été chargés dans la zone de visualisation, nous devrons repositionner P2 sur l'origine de la table de visualisation. En effet, c'est ce que nous avons rappelé dans l'analyse.
Enfin, du fait que le pointeur P1 contient une valeur issue de l'histoire du système, c'est-à-dire des états antérieurs et donc de sa position par rapport à la table, pour obtenir le mot suivant nous devons le conserver à sa valeur du moment. Avant d'appeler le sous-programme de visualisation nous le sauvegardons par rapport au pointeur P2 qui vient d'être restitué à sa valeur initiale et qui n'est pas déplacé par le moniteur.
L'appel du sous-programme de visualisation se fait par un XPPC P3 et le retour n'est prévu dans cette première méthode que pour une touche de chiffre. Donc, nous introduisons au retour la restitution intégrale de P1. Le seul avantage de la méthode par auto indexé étant de pouvoir décrire avec un pointeur tout l'ensemble d'une page de 4K octets de mémoire, nous avons sauvegardé et restitué les deux parties du pointeur P1. En se limitant à 256 octets, il est évidemment possible de ne sauvegarder et restituer que la partie basse. Le rebouclage dans le programme se fait au positionnement du compteur de caractère pour la prise du mot suivant.
Il eut été possible de modifier quelque peu cet organigramme pour différencier un retour chiffre d'un retour commande. Mais ici ce n'est pas très simple du fait de la sauvegarde et de la restitution de P1. Nous serions, en effet, amenés à créer deux « verrues » appelables au retour de visualisation et qui aboutiraient pour l'une comme dans l'organigramme présenté et pour l'autre au repositionnement de P1 à sa valeur d'origine (0F00). Ainsi l'appui sur une touche commande permettrait de recommencer le texte. Nous verrons qu'avec l'autre méthode, cette possibilité est de mise en œuvre beaucoup plus aisée.
Dans l'organigramme de la **figure 1b,** nous reprenons le commentaire après le positionnement de P1. Ici, nous voulons conserver nos deux pointeurs, à une valeur fixe. La seule solution permettant alors de se déplacer dans deux tables consécutivement est d'employer l'adressage indiqué ou encore appelé implicite.
Dans ces conditions, le déplacement inclus dans le registre extension doit être incrémenté par une opération discrète réalisée avec les moyens de calcul du microprocesseur. Pour cela, nous définissons deux compteurs, l'un affecté à la table de caractères et l'autre à la table de visualisation pointée par P2. A chaque transfert de caractères ces compteurs doivent être remis à jour, c'est-à-dire incrémentés de 1.

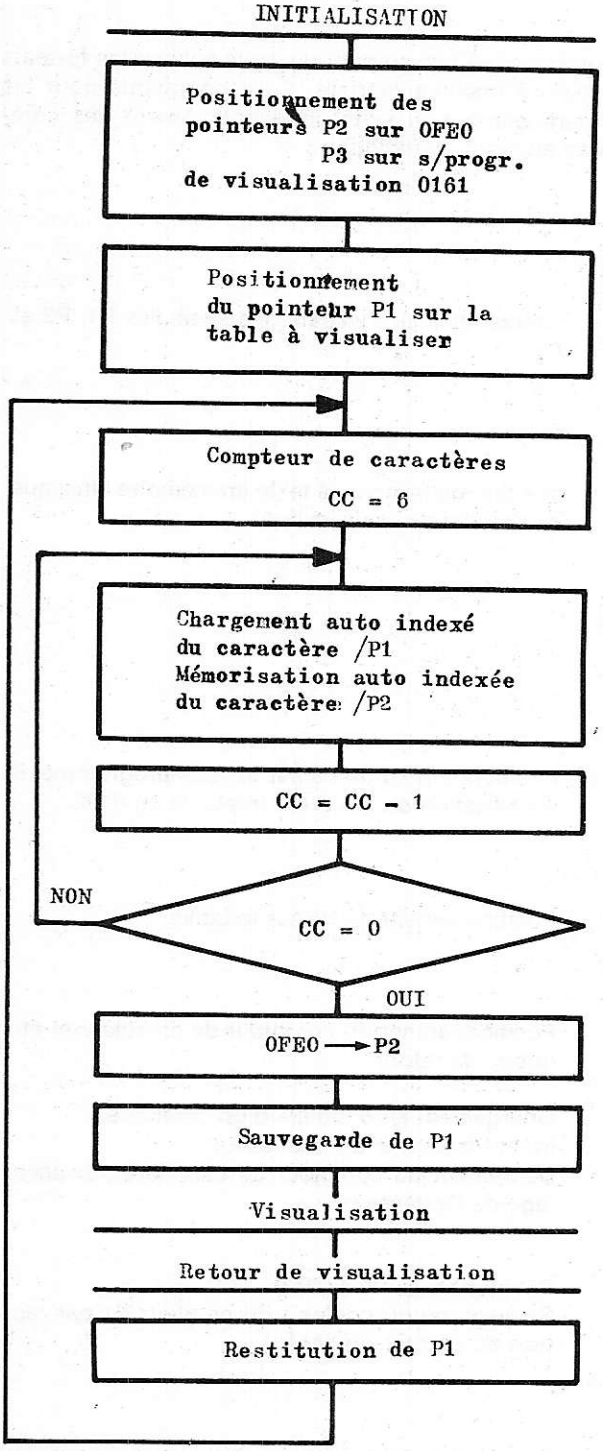


Figure 1a

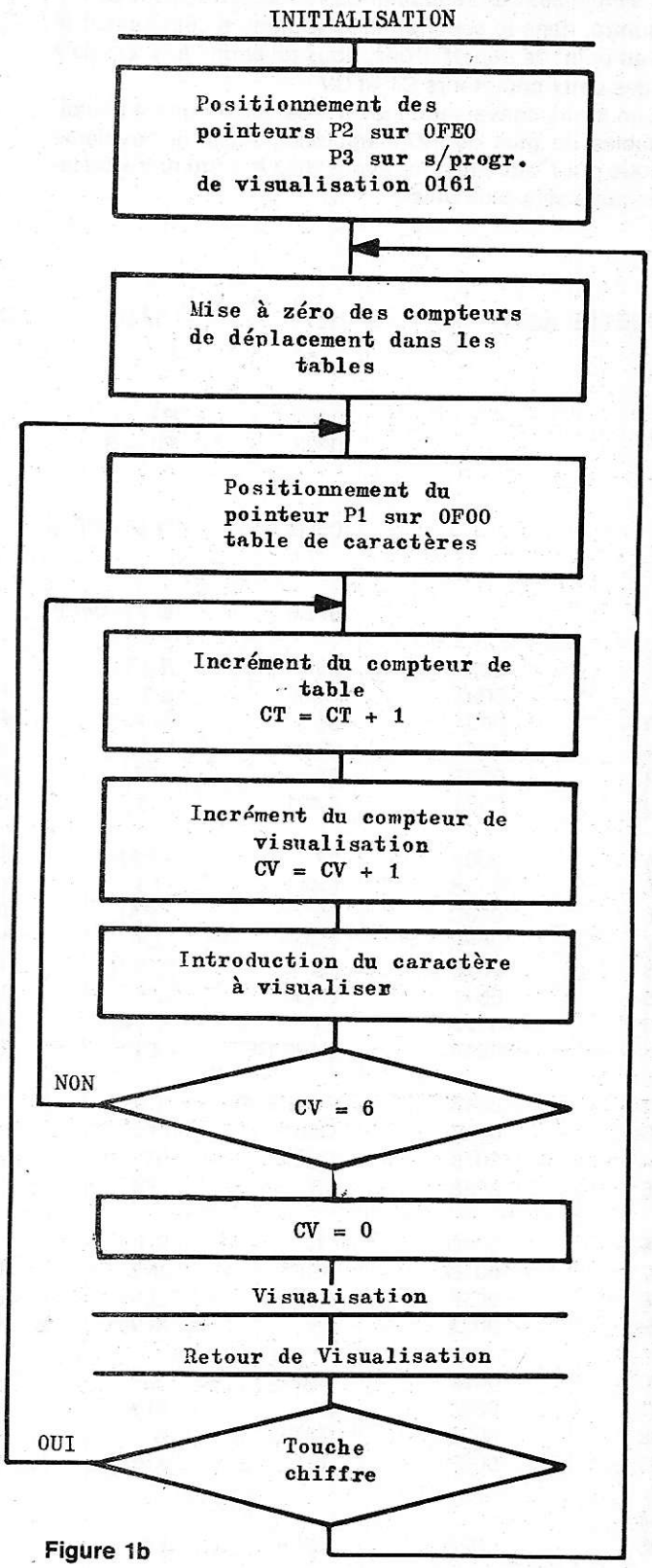


Figure 1b

Contrairement à ce que nous avons écrit précédemment, nous ne comparons pas le compteur de visualisation à zéro mais à six. L'aitre solution aurait été tout à fait possible. Mais, il nous paraissait plus clair de faire incrémenter de concert les deux compteurs ; de toute façon, il n'est pas souhaitable pour des raisons d'implantation de table de faire décrémenter le compteur de table. Lorsque les six caractères sont transférés dans la zone de visualisation, il convient de remettre à zéro ce compteur CV pour le prochain mot. Il est à noter que si cela n'avait pas été fait, nous aurions été sans difficulté dans le sous-programme de visualisation puisque P2 n'a pas bougé. Au retour nous aurions eu tout loisir de remettre CV à zéro.

Et puisque tout le contexte demeure disponible (à l'exception de P1 détruit mais qui reprend toujours la même valeur), nous pouvons directement différencier un retour chiffre d'un retour commande.

Dans le premier cas, nous devons prendre le mot suivant donc simplement se reboucler au repositionnement de P1. Par contre, dans le second, nous voulons recommencer le texte au point de départ. Donc, nous revenons à la remise à zéro des deux compteurs CT et CV.
Dans un mode conversationnel, il n'est pas fréquent d'avoir des tables de plus de 127 caractères. Aussi la deuxième méthode pour laquelle nous avons déjà montré notre préférence, nous sera plus utile.

Programme

Le programme est reproduit ci-dessous suivant les formats déjà utilisés à maintes reprises. Il est commenté pour les points particuliers à la suite, indépendamment des commentaires attenant au listing.

ETIQUETTE	AO17	TILTE	TAB	CAR	
1		0001	P1 = 1		; déclaration des valeurs des symboles P1, P2 et P3.
2		0002	P2 = 2		
3		0003	P3 = 3		
4					
5		0F00	TAB = 0F00		position de la table de texte en mémoire ainsi que de la table de visualisation.
6		0FE0	VIS = 0FE0		
7					
8	0001	08	NOP		
9	0002	C40F	LDI	H(VIS)	
10	0004	36	XPAH	P2	
11	0005	C4E0	LDI	L(VIS)	
12	0007	32	XPAL	P2	
13	0008	C401	LDI	01	Positionnement de P3 sur le sous-programme de visualisation du moniteur implanté en 0162.
14	000A	37	XPAH	P3	
15	000B	C461	LDI	061	
16	000D	33	XPAL	P3	
17	000E	C40F	LDI	H(TAB)	Positionnement de P1 sur la table.
18	0010	35	XPAH	P1	
19	0011	C400	LDI	L(TAB)	
20	0013	31	XPAL	P1	
21	0014	C420 RET	LDI	020	Positionnement du compteur de caractère et étiquette de retour.
22	0016	01 BOUC	XAE		
23	0017	C501	LD	a1 (P1)	Chargement auto indexé d'un caractère.
24	0019	CE01	ST	a1 (P2)	Mémorisation à la visualisation
25	0018	40	LDE		Décrément du compteur de caractère par décalage de l'extension.
26	001C	1C	SR		
27	001D	9CF7	JNZ	BOUC	
28	001F	C6FA	LD	a-6(P2)	Restitution de P2 à 0FE0.
29	0021	35	XPAH	P1	Sauvegarde du contenu du pointeur P1 par rapport au pointeur régénéré.
30	0022	CAFF	ST	-1 (P2)	
31	0024	31	XPAL	P1	
32	0025	CAFE	ST	-2(P2,	
33	0027	33	XPPC	P3	Branchement au sous-programme de visualisation, retour par touche chiffre.
34					
35	0028	C2FF	LD	-1(P2)	Restauration du pointeur P1 au retour de visualisation.
36	002A	35	XPAH	P1	
37	002B	C2FE	LD	-2(P2)	
38	002D	31	XPAL	P1	
39	002E	90E4	JMP	RET	Branchement au retour pour prise du caractère suivant.
40					
41		0000	END		

Commentaire

Dans la première partie du programme, nous avons employé des symboles avec leur traduction hexadécimale. Vu la simplicité de ce programme cette forme d'écriture n'était pas pleinement justifiée. Mais nous avons décidé de l'indiquer pour la raison suivante. Lorsque le programme comprend de nombreuses boucles comme celle-ci, il est bon d'utiliser des symboles qui rendent l'écriture plus claire, non seulement pour autrui mais, également, pour soi-même. Il nous a donc paru bon de commencer l'emploi de ce symbolisme avec un exercice simple de façon à ce que le lecteur s'y habitue facilement. Il est en effet plus agréable de trouver un pointeur désigné par P1, 2 ou 3, que par le simple chiffre dans le corps d'un programme. De même le chargement de l'adresse d'une table apparaît immédiatement dans la lecture en diagonale d'un programme si elle est désignée par son symbole.
Il suffit d'ailleurs au lecteur de reprendre la colonne héxadécimale pour constater que le symbolisme n'entrave nullement l'écriture compréhensible par le microprocesseur.
Nous avons fabriqué un compteur de caractère un peu différent de celui annoncé dans l'organigramme. Le fait d'utiliser le décalage sur le contenu du registre extension dans l'accumulateur et de le comparer à zéro nous permet d'économiser un octet. En effet, avec cette méthode nous ne sommes pas obligés comme avec la soustraction ou ce qui est équivalent l'addition de -1 de remettre à zéro la retenue. Ce système de décomptage est très commode lorsque le compteur est inférieur à 8. La sauvegarde du pointeur P1 est effectuée par rapport à P2 qui est en cet endroit a une valeur fixe. En effet, celui-ci a été repositionné par un adressage auto-indexé de -6 par rapport à lui. Rappelons que dans une telle opération le chargement utilisé n'a aucun autre intérêt que celui d'être le support du mode d'adressage.
ETIQUETTE BO18 ; nous ne reproduisons pas les premières lignes du programme qui sont communes au précédent.

Pour ces deux programmes, nous proposons aux lecteurs la table de mots suivante. Il est bien entendu que c'est pour exemple et que l'utilisateur est maître de cette partie. Toutefois, du fait de la structure des deux programmes écrits ci-dessus, incrément des déplacements, il convient de présenter les mots en mémoire à l'envers.

Exemple de table de caractères

0F01	40	5C	04	5E	5C	50
0F07	00	6D	37	77	38	73
0F0D	B0	58	04	70	50	5C
0F13	D8	5C	50	73	40	72
0F19	00	00	79	38	00	00
0F1E	FF	07	FD	3F	ED	5B

D'aucuns pourraient s'offenser de la complicité du lecteur et des auteurs dans une transmission ainsi codée d'information.

Commentaire

Ce programme qui remporte nos suffrages unanimes, présente comme avantage d'être plus concis que l'autre. En effet, s'il contient un octet d'instruction de plus, il est plus complet puisque nous avons adjoint le retour au début du texte sans difficulté lors de l'appui sur une touche de commande.
Nous faisons grand usage du registre extension. Il sert en effet à sauvegarder une donnée pendant le chargement du déplacement de l'adresse à laquelle elle sera rangée. Une seule instruction de XAE met chacune de ces deux valeurs à leur place.

ETIQUETTE BO 18

17	000E	C400 RET	LDI	00	Mise à zéro des deux compteurs de tables.
18	0010	CAFF	ST	-1(P2)	
19	0012	CAFE	ST	-2(P2)	
20	0014	C40F BOUC	LDI	H(TAB)	Positionnement de P1 sur la table de caractères.
21	0016	35	XPAH	P1	
22	0017	C400	LDI	L(TAB)	
23	0019	31	XPAL	P1	
24	001A	AAFF	ILD	-1(P2)	Incrément du compteur de table CT.
25	001C	01	XAE		et introduction dans le registre extension.
26	001D	C180	LD	-128(P1)	Prise du caractère dans la table en fonction du déplacement compris dans l'extension.
27					
28	001F	01	XAE		Sauvegarde du caractère dans l'Ex.
29	0020	C2FE	LD	-2(P1)	Prise du compteur de visualisation CV.
30	0022	01	XAE		Déplacement P2 dans l'extension.
31	0023	EA80	ST	-128(P2)	Rangement dans la table de visualisation.
32	0025	AAFF	ILD	-1(P2)	Incrément du déplacement de la table de visualisation.
33	0027	E407	XRI	07	test sur le compteur CV par rapport à 6 + 1 = 7.
34	0029	9CEF	JN2	BOUC	
35	002B	CAFE	ST	-2(P2)	Remise à zéro de CV.
36	002D	3F	XPPC	P3	Branchement à la visualisation.
37	002E	90E4	JMP	BOUC	Retour de chiffre, prise du mot suivant.
38	0030	90DC	JMP	RET	Retour de commande, réexploration complète de la table.
39		0000	END		

Le fait d'incrémenter le compteur de table immédiatement oblige à ranger la table de caractères à partir de l'adresse 0F01. De même, l'incrément du compteur de visualisation CV se faisant après rangement du caractère précédent, la valeur de comparaison est à augmenter de 1. D'où le masquage par un OU Exclusif de 07. Le branchement du sous-programme est classique et le retour par différenciation de l'enfoncement d'une touche de chiffre ou d'une touche de commande permet de revenir soit en RET avec remise à zéro des compteurs, soit à BOUC avec conservation du compteur CT. Le compteur CV pour sa part est systématiquement remis à zéro à chaque fois que six caractères ont été transférés. Pour économiser deux octets nous profitons du fait que si le JNZ n'est pas exécuté c'est que l'accumulateur contient zéro.

EXERCICE N° 18

Après avoir lu successivement en mémoire des mots de six caractères nous allons établir un premier dialogue. Celui-ci va consister à introduire en mémoire des informations en fonction des demandes du système.
Nous nous posons donc le problème suivant.
Pour réaliser une opération entre deux nombres, nous voulons les introduire sous contrôle du programme et choisir entre les fonctions suivantes ET, OU, OU Exclusif, Addition, Inversion, Mémorisation du résultat ou perte du résultat.
Nous nous fixons le cahier des charges de la façon suivante : le dialogue est décrit dans le tableau ci-dessous.

Visualisation	Commande		Commentaire
.....	PM	Chiffre X	Premier nombre à entrer
X	PM	Chiffre Y	Entrée des chiffres
XY	PM	Chiffre Z	Constituant le premier nombre
XYZ	PM	Chiffre T	
XYZT ...	PM	Commande	Mémorisation du premier nombre
.....	DM	Chiffre A	Deuxième nombre
A	DM	Chiffre B	Entrée des chiffres
AB	DM	Chiffre C	ABCD
ABC	DM	Chiffre D	
ABCD ..	DM	Commande	Mémorisation du 2e nombre
.....	OP	Chiffre I	Définition de l'opération
I	OP	Chiffre J	
IJ	OP	Commande	Exécution de l'opération
XXXX.....	RE		Résultat si touche chiffre mémorisé à la place du premier chiffre de l'opération suivante
XXXX ...	RE	Commande	Si touche commande réintroduction de 2 nombres.

Tout appui sur une touche correspondant à la deuxième colonne du tableau fait exécuter la ligne suivante. Toutefois, nous prévoyons de ne pouvoir entrer des chiffres que sur la visualisation de points et de ne valider ce nombre que par appui sur une touche de commande. Les lignes marquées sont en fait la même ligne. Nous les avons différenciées sur le tableau de façon à montrer la différence de retour suivant que l'on appuie sur une touche de commande ou une touche de chiffre.

Analyse

De prime abord, le problème paraît complexe. En fait, en utilisant les différents morceaux de programme déjà fournis il est relativement simple d'obtenir ce système. En fait, l'analyse a commencé dans l'énoncé. C'est d'ailleurs la partie la plus importante : l'analyse d'exploitation.
En effet, nous avons déjà défini la procédure en fonction de l'octet dont nous disposons. Dans l'exercice précédent, nous avons appris à distinguer les actions sur les touches de chiffre et celles sur les touches de commande.
Ici, à l'appui d'une touche de commande, il convient d'appeler le mot suivant alors qu'à l'appui d'une touche de chiffre il faut remplir les digits visualisés par le point de gauche à droite.
Dans le moniteur de l'unité centrale nous disposons outre du sous-programme de visualisation, d'un sous-programme de mémorisation d'adresse. Car, en effet, dans l'analyse d'exploitation, nous avons disposé les digits de telle sorte que les 4 chiffres à entrer soient à gauche à la place des adresses. De cette façon il n'y a à faire appel qu'à un seul sous-programme de visualisation qui est d'ailleurs autogéré dans le moniteur.
Pour réaliser ce problème, nous sommes amenés à créer des tables. Tout d'abord la table de dialogue qui contient les symboles apparaissant à l'appui d'une touche de commande. Puis la table contenant les valeurs entrées à partir du clavier. Enfin une table de compteurs et de déplacements. L'utilisation de l'adressage indiqué nous permet de laisser fixes nos pointeurs.
En supposant acquise l'analyse correspondant à la lecture d'une table nous nous attachons ici à voir l'introduction de chiffres en mémoire.
Le sous-programme de positionnement d'adresse de l'Unité Centrale est conçu pour ranger les chiffres introduits au clavier dans les cases de mémoire vive 0FE6 et 0FE8 représentant respectivement les poids faibles et les poids forts de l'adresse.
Pour constituer notre table de données sur lesquelles porteront notre opération, nous rangerons à chaque appui sur une touche commande le contenu de ces deux octets à la suite les uns des autres en mémoire vive. Comme le pointeur P2 est fixe, nous pouvons choisir d'implanter cette table de 0FDF à 0FD0. Elle pourra être atteinte par des déplacements négatifs à partir de P2.
Donc dans un premier temps, nous réalisons la mémorisation sous forme de table des éléments du dialogue.

Organigramme

Dans cet organigramme, nous présentons sous forme d'un pavé unique celui présenté dans l'exercice précédent (figure 2).
Nous introduisons trois compteurs de déplacement. Le premier est identique et de même symbole que dans l'exercice précédent, (CT) compteur de table. Le second également et représente le compteur de visualisation.
Le troisième par contre est nouveau et va nous permettre de ranger en table les valeurs entrées au clavier sur les digits d'adresses. Dans l'analyse, nous avons vu que nous pourrions avoir trois données différentes de dimension de 16 bits. (4 digits héxadécimaux). Donc, nous avons à ranger en tout six octets dans la table d'opération. Ce compteur sera donc limité à 6. C'est d'ailleurs lui, comme nous le verrons par la suite qui nous permettra de sortir de la boucle d'acquisition des données pour passer à l'exécution de l'opération. En effet, il sera toujours possible de remettre à jour les deux autres compteurs après exécution de la dite opération.

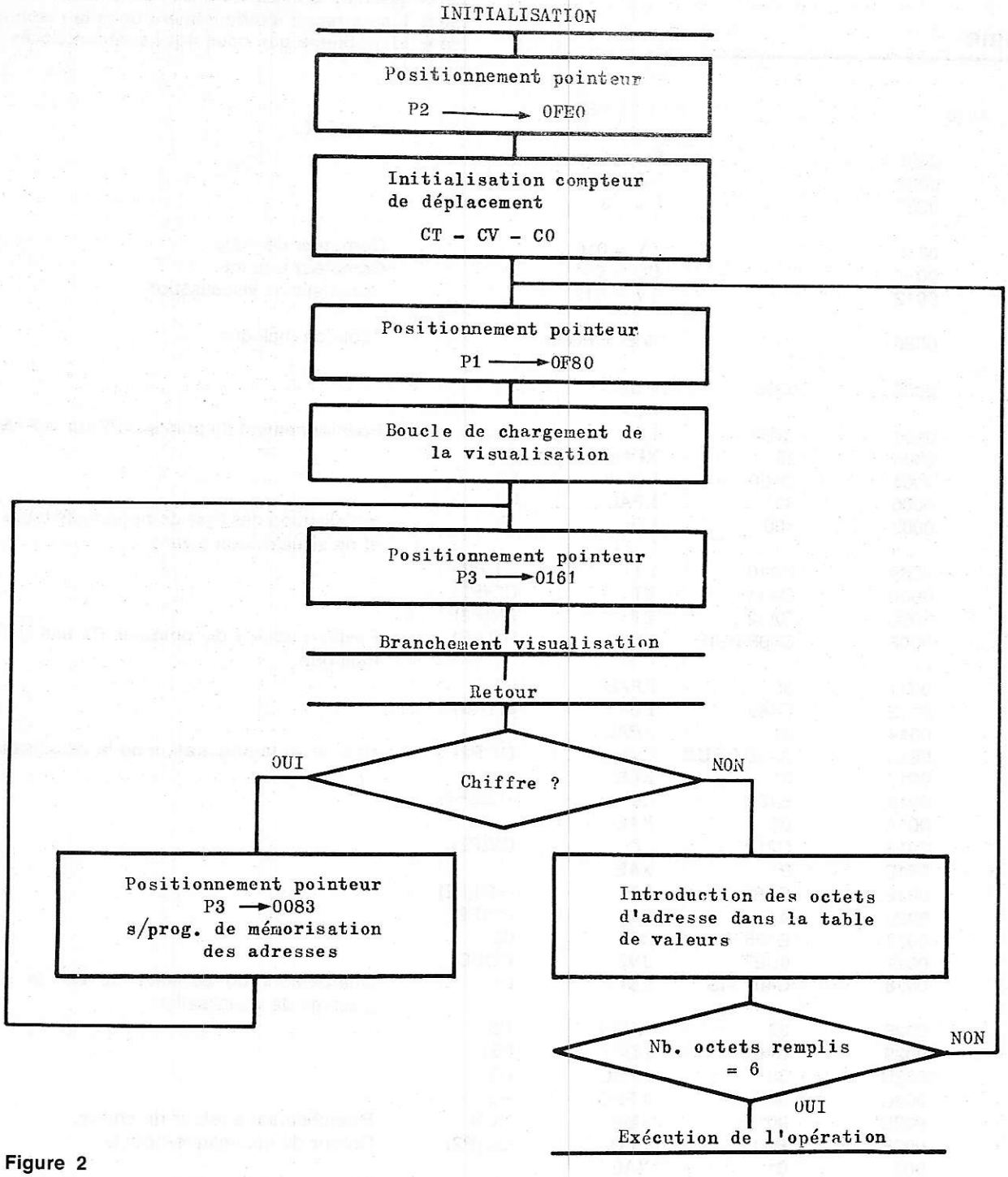


Figure 2

Ici, nous choisissons de mettre la table de dialogue en 0F80 de façon à laisser un maximum de place pour les opérations. Ce petit exercice peut, en effet, nous conduire vers des systèmes très très intéressants par la suite...

La boucle de visualisation identique à celle de l'exercice précédent utilise les deux compteurs CT et CV et laisse inchangés les deux pointeurs P1 et P2.

Ici, nous ne pouvons pas charger une fois pour toutes le pointeur P3 car nous avons à le mobiliser pour deux sous-programmes différents : la visualisation et l'acquisition des digits d'adresse.

C'est la raison pour laquelle nous sommes dans l'obligation de le recharger à chaque fois. Suivant le retour par touche chiffre ou touche commande nous nous dirigeons l'acquisition d'un chiffre si c'est une touche de chiffre, soit vers la mémorisation des chiffres déjà introduits si c'est une touche de commande.

Dans ce dernier cas, nous vérifions si les 3 données à savoir, premier nombre, deuxième nombre et opérateur sont bien introduites. Si ce n'est pas le cas, nous progressons dans la table de dialogue d'un pas en retournant à la boucle de visualisation qui incrémente le compteur table.

Si, par contre, l'ensemble des nombres est introduit, l'enfoncement d'une touche de commande rend opérationnelle l'exécution de l'opération.

L'exécution même de l'opération est un programme de nature tout à fait différente. C'est la raison pour laquelle nous la traiterons séparément. En effet, il serait tout à fait possible d'imaginer derrière ce dialogue n'importe quelle tâche.

Programme

Le programme ci-dessous peut être exécuté indépendamment. Il sera repris ultérieurement dans la résolution complète du problème que nous nous sommes posés.

ETIQUETTE	A018		TILTE OPERA		
1					le 25.5.78.
2	0001		P1 = 1		
3	0002		P2 = 2		
4	0003		P3 = 3		
5					
6	0010		CY = 010		Compteur de table
7	0011		CO = 011		Compteur d'octet
8	0012		CV = 012		Compteur de visualisation
9					
10	0F80		TAB = 0G80		Table de dialogue
11					
12	0000	0008	NOP		
			NOP		
13	0001	C40F	LDI	0F	Positionnement du pointeur P2 sur la RAM 0FE0.
14	0003	36	XPAH	P2	
15	0004	C4E0	LDI	E0	
16	0006	32	XPAL	P2	
17	0007	400	LDI	00	Initialisation des trois compteurs de table, d'octet et de visualisation à zéro.
18	0009	CA10	ST	CT(P2)	
19	000B	CA11	ST	CO(P2)	
20	000D	CA12	ST	CV(P2)	
21	000F	C40F PUIS	LDI	H(TAB)	Positionnement du pointeur P1 sur la table de dialogue.
22	0011	35	XPAH	P1	
23	0012	C480	LDI	L(TAB)	
24	0014	31	XPAL	P1	
25	0015	AA10 BOUC	ILD	CT(P2)	Boucle de la préparation de la visualisation.
26	0017	01	XAE		
27	0018	C180	LD	-128(P1)	
28	001A	01	XAE		
29	001B	C212	LD	CV(P2)	
30	001D	01	XAE		
31	001E	CA80	ST	-128(P2)	
32	0020	AA12	ILD	CV(P2)	
33	0022	E406	XRI	06	
34	0024	9CEF	JNZ	BOUC	
35	0026	C401 VIS	LDI	01	Chargement du pointeur P3 sur le sous-programme de visualisation.
36	0028	37	XPAH	P3	
37	0029	C461	LDI	061	
38	002B	33	XPAL	P3	
39	002C	3F	XPPC	P3	
40	002D	9015	JMP	RCH	Branchement à retour de chiffre.
41	002F	BA11	DLD	CO(P2)	Retour de commande-boucle.
42	0031	01	XAE		
43	0032	C208	LD	08(P2)	Partie haute de l'adresse positionnée par le sous-programme de visualisation et acquisition d'adresse.
44					
45	0035	CA80	ST	-128(P2)	
46	0036	BA11	DLD	CO(P2)	
47	0038	01	XAE		
48	0039	C206	LD	06(P2)	Partie basse de l'adresse positionnée par le moniteur.
49	003B	CA80	ST	-128(P2)	
50	003C	40	LDE		
51	003D	E4FA	XRI	0FA	Test d'entrée des six octets correspondant aux trois nombres branchement si zéro à l'exécution de l'opération.
52	003F	980B	JZ	0PE	
53					

54	0041	90C9	JMP	PUIS	Préparation de la visualisation.
55	0043	C400	LDI	00	P3 sur sous-programme de mémorisation d'adresse lors du retour chiffre.
56	0045	37	XPAH	P3	
57	0046	C483	LDI	083	
58	0048	33	XPAL	P3	
59	0049	3F	XPPC	P3	Retour par XPPC P3.
60	004A	90D9	JMP	VIS	Branchement à la visualisation.
61	004C	C400 0PE	LDI	00	Branchement au moniteur pour rendre la main au clavier et à l'affichage.
62	004E	37	XPAH	P3	
63	004F	C400	LDI	00	
64	0051	33	XPAL	P3	
65	0052	3F	XPPC	P3	
66		0000	END		

Le listing de la table de caractères à visualiser est donné ci-dessous.

0F80	00	73	54	80	80	80	80	54
0F88	5E	80	80	80	80	F3	3F	80
0F90	80	80	80	00	00	00	00	00

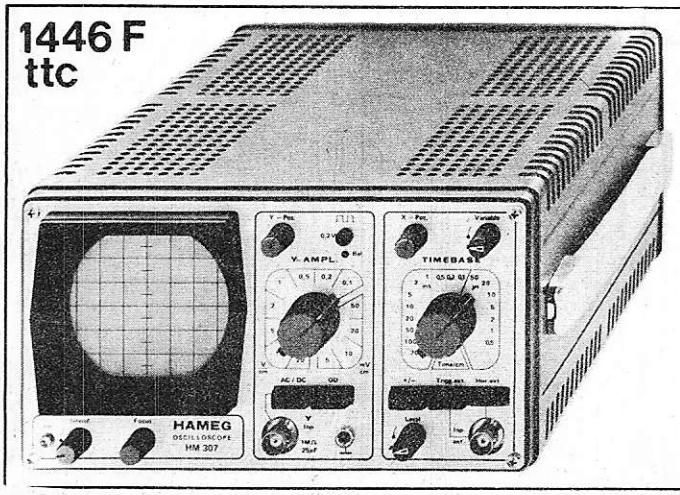
Commentaire

Le lecteur aura sans difficulté retrouvé une grande partie du programme réalisé dans l'exercice précédent. Il est à remarquer qu'il est bien souvent utile de se créer des morceaux de programme correctement paramétrés pour pouvoir les réutiliser en d'autres circonstances.
Ici, tout le programme décrit ci-dessus a le grand intérêt d'être entièrement réutilisable en l'état pour la réalisation de tout système devant comprendre un dialogue. En effet, il suffit de placer à partir de l'étiquette OPE (Opération) la séquence de travail.

Utilisation du programme

Après avoir entré le programme à partir du clavier ainsi que la table donnée ci-dessus lancer le programme.
Attention dans la liste d'assemblage que nous avons donnée, nous avons indiqué pour le compteur ordinal (2e colonne) une origine à 0000. Or, sur l'Unité Centrale la mémoire RAM n'est disponible qu'à partir de l'adresse 0E00 ou 0F00. En examinant rapidement ce programme, nous nous rendons compte qu'il ne se pointe pas en lui-même et que tout branchement interne se fait en relatif par rapport au compteur ordinal. Donc, il est très possible de l'implanter en 0F00. Par contre la table implantée en 0F80 ne peut être déplacée que sous réserve de modifier le chargement du pointeur P1 dans le programme.
Au lancement du programme il apparaît sur les afficheurs :
.... Pn (Premier nombre)
Entrer quatre chiffres. S'il y a erreur, il est toujours possible d'écraser les contenus mais attention, comme dans le positionnement d'une adresse sur l'Unité Centrale, il convient de réentrer les 4 chiffres intégralement.
Lorsque les 4 digits de gauche sont corrects, appuyer sur une touche quelconque de commande (M,P,ou L) : il apparaît alors :
.... dn (Deuxième nombre)
Pratiquer de même avec le 2e nombre : touche commande.
Il apparaît alors :
.... OP (Opération)
Pratiquer comme ci-dessus. A l'appui sur une touche de commande les tirets réapparaissent.
Il suffit alors d'aller lire en 0FDA à 0FDF le contenu des cases mémoire pour retrouver ce qui y a été introduit à partir du clavier.
Nous venons de faire un premier pas vers un système conversationnel.
Pour changer un peu de sujet, nous décrirons le programme d'opération et son moniteur dans le prochain numéro.

J.-L. Plagnol
G. Lelarge



HM 307

Le "Petit" à grande performance

Caractéristiques techniques

Amplificateur vertical
Bande passante 0-10MHz (-3dB)
Sensibilité max. 5mVcc/cm

Base de temps
Vitesse de balayage 0,2s/cm-0,2µs/cm
Déclenchement int. ou ext., pos. ou nég. autom. ou avec niveau réglable

Amplificateur horizontal
Bande passante 0,5Hz-1,2MHz
Sensibilité 0,75Vcc/cm

Divers
110, 127, 220, 237V ±10%
50-60Hz; 27W; complet stabil.
Masse 4,1kg; avec étrier
Coffret 212x114x265mm

HAMEG 5-9, Av. de la République, 94 Villejuif, Tél. 7263544

Vous avez apprécié cette revue, suivez le guide et partagez les vôtres…

Comment faire le vide dans vos placards, contribuer à la collecte du vieux papier et emmener votre bibliothèque (Et celle des autres) en vacances sans payer de surtaxe à l'aéroport.

Chapitre I : Découpage.

Pas le choix, un bon massicot capable de couper 100 pages (Ca existe ?) ou une latte, de préférence en métal, un bon cutter et un support pour épargner votre table de cuisine…

Chapitre II : Scannage.

Si vous ou votre patron avez un scanner recto-verso qui converti en pdf passez au chap. III.

Sinon il vous faut au minimum un scanner avec chargeur (Ou être insomniaque). Il est important que le programme de gestion du scanner soit convivial. Pour éviter/réduire les images fantômes du verso de la page qui apparaissent par transparence augmenter lumière et contraste de 10-15 %, ça aide beaucoup.

Scannez toutes les pages (1 pdf par page) impaires dans la directory 1 et renommez le début du fichier (FileRenamer fait ça très bien, increment, step 2, start from 1) : 001, 003, 005… 055. (Par exemple). Retournez le paquet, scannez dans la directory 2 (A l'envers, la première page scannée sera la dernière du livre!) et renommez à l'envers (FileRenamer : decrement, step 2, start from 56) : 056, 054, 052… 002. Transférez les deux directories dans une directory commune et fusionnez toutes les pages en un seul fichier avec votre prg favori. (PDF Tools de Tracker Soft fait ça très bien).

Tous les prg cités sont en version d'essai sur eMule ;-)

Chapitre III : Partagez.

Sur Rapidshare & co c'est bien mais encore faut-il trouver les liens et avoir la chance que les fichiers n'aient pas été effacés… à la demande des éditeurs ! Torrent faut chercher beaucoup aussi, eMule il faut un peu de patience mais on trouve tout et tout de suite. Merci de soutenir eMule. Si vous avez des (vieilles) séries genre : Bateaux, Voile Magazine, Motor Boat, Neptune… merci ôssi, ça se fait rare.

Au boulot…

Pour lire les revues un programme léger et très complet : pdfXchange viewer (Pro). A configurer par défaut dans « affichage » : Afficher 2 pages en vis-à-vis + Afficher la couverture en mode vis-à-vis. Vous aurez ainsi à chaque fois les pages paires à gauche et impaires à droite + F12 = plein écran.
Pour feuilleter les couvertures sous forme de vignettes un explorateur pas mal : XnView (Affiche à peu près tout ce qui existe.)
Un programme qui fait les deux : Koobit, mais nombre de vignettes limité à 2 lignes.

En ligne prochainement plusieurs centaines de Radio Plans & Elektor depuis les années '70.
Faite une recherche avec « index radio plans electronique maj » ou « index elektor electronique maj » pour la liste complète des sommaires.