

12^F

N° 1687
DECEMBRE 1982
LVII^e ANNÉE

LE HAUT-PARLEUR

LA REFERENCE EN ELECTRONIQUE

ISSN 0337-1883

HI-FI. AUDIO. VIDEO. MICRO-INFORMATIQUE. REALISATIONS

HI-FI
SIX TUNERS
AU BANC D'ESSAIS
REALISEZ UN
CORRECTEUR GRAPHIQUE

VIDEO
LE MAGNETOSCOPE
SHARP VC 9700

**MICRO-
INFORMATIQUE**
LA PAGE DU ZX 81
INITIATION : LE JEU
D'INSTRUCTIONS DU
6809

ELECTRONIQUE
REALISEZ UN
ALLUMAGE
ELECTRONIQUE
5 MONTAGES SIMPLES

GENERAL
Teleton
le futur au bout des doigts



BELGIQUE : 97 F.B. • ITALIE : 4000 LIRE •
CANADA : 2.25 \$ • SUISSE : 5 F.S. • TUNISIE :

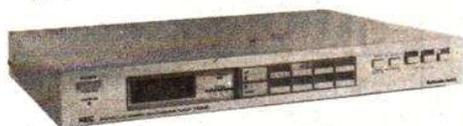
SOMMAIRE

ELECTRONIQUE TECHNIQUE GENERALE

- 95** L'AIDE-MEMOIRE DE L'ELECTRONIQUE :
Les résistances et la température.
- 147** PRESSE ETRANGERE
- 156** INITIATION A LA PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE :
La diode et ses applications.

HIFI - TECHNIQUE GENERALE

- 115** LE TUNER GENERAL T 850
- 117** LE TUNER GRUNDIG ST 2000



- 119** LE TUNER NEC T 650 E
- 121** LE TUNER AKAI S 210 L
- 123** LE TUNER TOSHIBA ST 35
- 125** LE TUNER KENWOOD KT 9 XL
- 127** LES TUNERS : L'évolution.
- 131** VERIFICATION ET ENTRETIEN DES MAGNETOPHONES
- 135** LE BEOSYSTEM 7700 :
Une chaîne multi espaces.
- 192** HISTOIRE DU DISQUE STEREPHONIQUE

MICRO-INFORMATIQUE

- 181** LA PAGE DU ZX 81 :
Le jeu de la VIE en langage machine.
- 187** INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE :
Le jeu d'instructions du 6809.
- 195** REALISEZ VOTRE MINI-ORDINATEUR :
Les disques souples.

EMISSION - RECEPTION

- 210** JOURNAL DES O.M. :
Le transceiver décimétrique FT 102.
- 217** RETOUR SUR L'ANTENNE W8-JK

RADIO - TV - VIDEO

- 103** LE TELEPHONE SANS FIL SUPERFONE CT 650
- 183** LE MAGNETOSCOPE DE SALON SHARP
VC 9700



- 185** LE MAGNETOSCOPE PORTABLE AKAI VP 88 S

REALISATIONS

- 105** MINI CHAINE HIFI : Le correcteur graphique.
- 139** REALISEZ UN THERMOMETRE DIGITAL AVEC
UN SEUL CIRCUIT INTEGRE
- 146** MINI CHAINE HIFI :
Le préamplificateur module de confort.
- 163** UNE ETOILE SCINTILLANTE POUR VOTRE
SAPIN DE NOEL
- 165** VOLTMETRE AUTO A ECHELLE DILATEE ET
AVERTISSEUR CLIGNOTANT
- 167** AVERTISSEUR D'EXTINCTION DES FEUX
- 169** UN MANIPULATEUR MORSE
- 171** RAJEUNISSEZ VOTRE REVEIL :
Réalisez une minuterie acoustique.
- 173** REALISEZ UN ALLUMAGE ELECTRONIQUE A
DECHARGE CAPACITIVE

MESURE - SERVICE

- 98** UN APPAREIL POUR ESSAYER LES SEMI-
CONDUCTEURS

DIVERS

- 204** SELECTION DE CHAINES HIFI
- 219** PETITES ANNONCES
- 221** CARNET D'ADRESSES
- 222** LECTEUR-SERVICE
- 83** BLOC NOTES

PRESSE ETRANGERE

Un appareil pour essayer les semi-conducteurs

Le schéma de la figure 1 est celui d'un appareil qui permet de mesurer les paramètres statiques des différents semi-conducteurs dans le sens le plus large : diodes, transistors bipolaires, transistors à effet de champ, circuits intégrés logiques etc. Lorsqu'on est bien habitué à la manipulation de cet appareil, on peut, avec un peu d'imagination, relever des caractéristiques de dispositifs très variés tels que diodes tunnel, photorésistances, transistors unijonction, diodes zener, diodes LED et autres.

Les touches T_3 et T_4 permettent d'inverser, suivant les besoins, la polarité du microampèremètre M_1 , tandis que la touche T_2 choisit la polarité nécessaire pour le circuit de sortie (collecteur ou drain) de l'élément essayé, et la touche T_5 fait la même chose pour le circuit d'entrée (base ou porte, cette dernière étant désignée souvent par gate ou grille). Lors de l'essai des transistors bipolaires ou des MOS FET à canal induit (conduction type P), la polarité du circuit d'entrée est la même que celle de sortie, tandis que pour les MOS à canal réel (conduction type n) la polarité du circuit de porte est opposée à celle du drain.

Les inverseurs T_7 à T_{10} permettent de connecter le microampèremètre au circuit où on effectue la mesure.

Lorsque la touche T_7 est appuyée, le microampèremètre, avec ses résistances série R_{16} à R_{24} , mesure la tension dans le circuit de sortie, dont l'alimentation se fait soit par l'une des batteries internes, P_1 ou P_2 , avec dosage de la tension par R_1 , soit à partir d'une source extérieure que l'on relie aux bornes B_1 et B_2 . La valeur maximale mesurable de la tension extérieure est de 250 V.

En appuyant sur la touche T_8 on peut mesurer le courant dans le circuit d'entrée, le choix de la sensibilité se faisant par le contacteur S_{11a} - S_{11b} avec la valeur maximale du courant ne dépassant pas 500 mA.

Pour mesurer la tension dans le circuit d'entrée, on utilise encore le micro-ampèremètre M_1 avec ses résistances série R_{16} à R_{24} , la commutation nécessaire se faisant en appuyant sur T_9 , en plaçant S_{13} sur la sensibilité voulue et S_{14a} - S_{14b} en position U_B , U_G .

La touche T_{10} étant en position inférieure (appuyée), on fixe approximativement le courant de base par le contacteur S_{14a} - S_{14b} et on l'ajuste ensuite par R_2 . Les trois positions inférieures (sur le schéma) de S_{14} permettent de mesurer le courant de « gate » des FET, l'alimentation du circuit d'entrée se faisant soit par l'une des batte-

ries internes, soit par une source extérieure connectée à B_2 et B_3 .

Les résistances R_4 et R_5 permettent d'éviter la coupure du circuit lorsqu'on déconnecte le microampèremètre du point de mesure sur la sensibilité $50 \mu A$. Enfin, pour empêcher la naissance d'oscillations dans le circuit du transistor essayé les condensateurs C_1 et C_2 ont été prévus aux bornes de mesure B_4 , B_5 et B_6 .

L'appareil de mesure utilisé est un microampèremètre à courant de déviation totale de $50 \mu A$. La résistance de son cadre, ajoutée à R_3 (dont la valeur n'est portée qu'à titre indicatif) doit être de $2 k\Omega$ exactement, ce qui correspond à une déviation complète pour 100 mV.

En ce qui concerne les touches et les contacteurs, on notera que T_1 et T_6 doivent être à autoblocage, tandis que T_2 - T_5 et T_7 - T_{10} sont à déblocage réciproque, à moins qu'on ne les enfonce simultanément. Les contacteurs S_{11} , S_{12} , S_{13} et S_{14} seront du type rotatif, avec une mention particulière pour S_{14} qui doit être du type professionnel à très haut isolement, car si tel n'est pas le cas, la mesure du courant de porte des FET deviendra pratiquement impossible.

La valeur des résistances R_6 à R_{24} , R_{32} , R_{36} à R_{40} ne doit pas s'écarter de $\pm 1 \%$

de celle indiquée sur le schéma. Quant aux résistances de valeur très élevée, R_{33} à R_{35} , elles existent, en particulier, dans la série APLT1 (RTC), en 1 et 5 $G\Omega$ ($1 G\Omega = 1 000 M\Omega$).

Mesures sur les diodes.

— L'appareil décrit permet de mesurer le courant inverse des diodes et la chute de tension en présence d'un courant direct connu.

L'anode de la diode est connectée à la borne B_4 et sa cathode à B_5 . Pour mesurer le courant inverse on appuie sur les touches T_2 et T_7 , la position de T_4 et de T_5 pouvant être quelconque et la tension inverse étant ajustée par R_1 . Le courant inverse est mesuré avec la touche T_8 appuyée.

Pour mesurer la chute de tension sur la diode, on place, pour commencer, le curseur de R_1 à l'extrémité inférieure (sur le schéma) et on appuie sur les touches T_3 et T_8 (la touche T_2 étant relevée). Ensuite, on règle R_1 pour obtenir le courant nécessaire à travers la diode et, en appuyant sur T_7 , on mesure la chute de tension qui en résulte.

Mesure des paramètres des transistors bipolaires.

— Il est possible, avec cet appareil, de mesurer les courants I_{ces} et I_{cbo} , le gain en courant statique h_{21e} , la ten-

sion collecteur-émetteur en régime de saturation etc. Lors de ces mesures, les touches T₂ à T₅ doivent être placées en position qui correspond au type de transistor essayé.

Lorsqu'on mesure le cou-

rant I_{ces}, notation qui signifie que l'émetteur est réuni à la base, directement ou à travers une résistance en principe de faible valeur, on commence par placer le curseur de R₂ en position inférieure (sur le schéma) et par

connecter le transistor aux bornes B₄ (collecteur), B₅ (émetteur) et B₆ (base), après quoi on établit l'alimentation du collecteur et de la base, en appuyant sur les touches T₇ et T₉ respectivement.

A l'aide du contacteur S₁₄

on choisit la résistance à placer entre la base et l'émetteur, en tenant compte du fait que la position U_B, U_G correspond à une liaison directe entre les deux (fig. 2a). La tension de collecteur est ajustée à la valeur désirée à

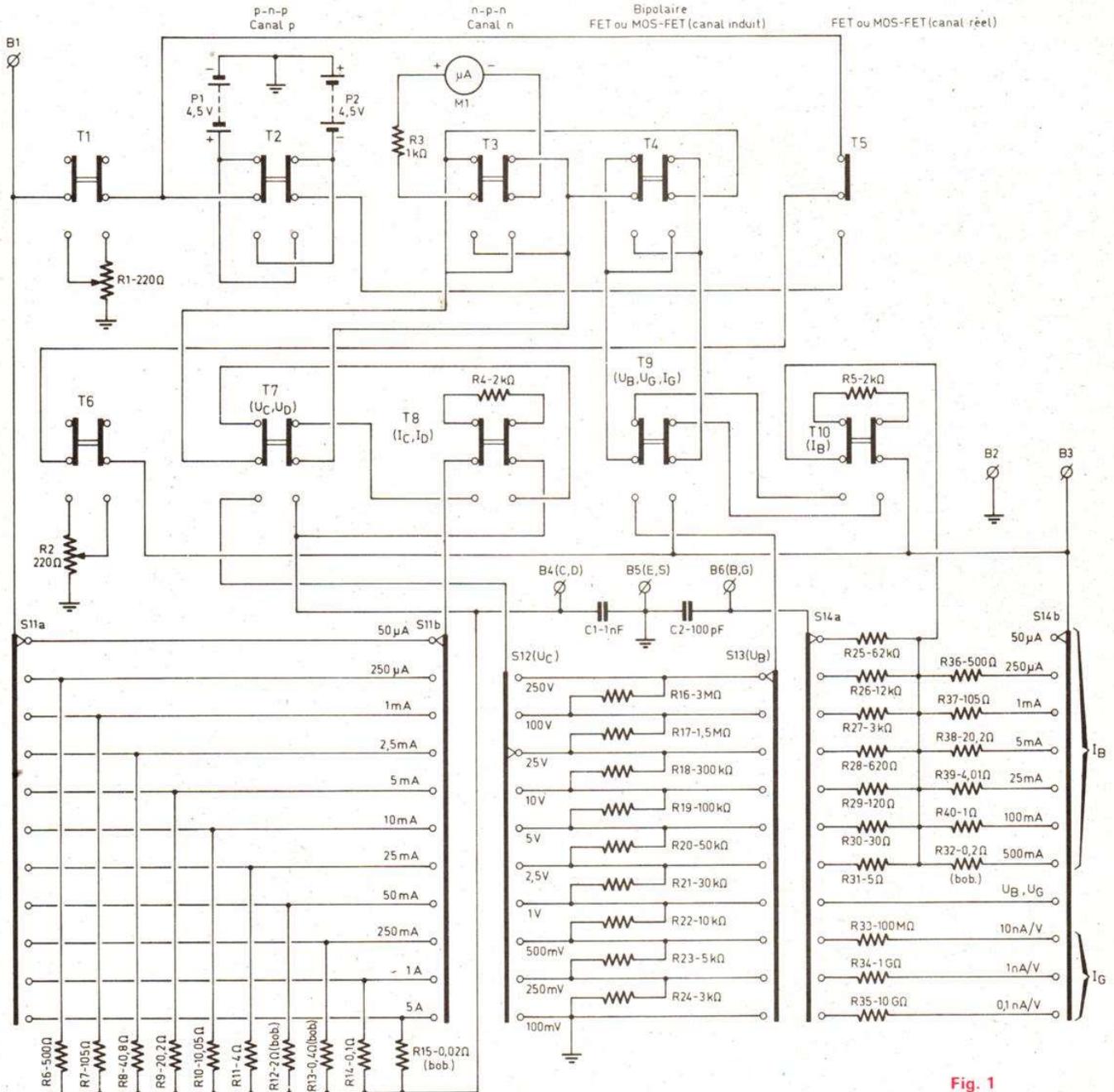


Fig. 1

l'aide de R₁ (T₇ étant enfoncée, bien entendu).

Pour mesurer le courant I_{cbo}, on fait revenir T₆ en position de repos, ce qui met la base « en l'air ». Cet essai doit être effectué sous une tension de collecteur réduite, très inférieure à la tension maximale admissible.

Pour mesurer le gain h_{21e}, il faut appuyer sur la touche T₈ et régler R₂ pour obtenir le courant de collecteur nécessaire (fig. 2b). On appuie sur T₁₀ et on mesure le courant de base. Le gain est calculé par le rapport h_{21e} = I_c/I_b.

Pour mesurer la tension collecteur-émetteur en régime de saturation, on commence par placer le curseur de R₁ en position inférieure (sur le schéma), soit au minimum de la résistance. La touche T₁₀ étant enfoncée, on règle le courant de base nécessaire par R₂, puis, en appuyant sur T₈ on fait la même chose pour le courant de col-

lecteur également par R₂. Enfin, en appuyant sur T₇ on mesure la tension émetteur-collecteur en régime de saturation.

L'appareil décrit permet également de mesurer d'autres paramètres d'un transistor, par exemple la valeur du courant de collecteur en fonction de la tension base-émetteur (fig. 1C). Dans ce cas, le contacteur S₁₄ est placé en position U_B, U_G, après quoi on appuie sur T₈ et on règle le courant de collecteur par R₂. La tension U_{be} est mesurée en appuyant sur la touche T₉.

La mesure des courants inverses des différentes jonctions se fait comme celle du courant inverse d'une diode.

Mesure des paramètres des transistors à effet de champ.

— On peut mesurer le courant de drain, la pente, la tension dite de pincement (ou

« pinch-off »), le courant de grille (gate), etc.

Le transistor à essayer est connecté aux bornes B₄ (drain), B₅ (source) et B₆ (gate). Le curseur de R₂ est placé en position de résistance minimale et, la touche T₈ étant enfoncée, on mesure le courant de drain pour une tension grille-source nulle I_{DSS} (fig. 3a). En appuyant sur T₉ on règle R₂ de façon à obtenir sur la grille une tension U_G de l'ordre de 0,2 à 0,5 V, après quoi on mesure de nouveau le courant de drain et on trouve I_{D1}. La pente S peut être calculée alors par la relation S = (I_{DSS} - I_{D1})/U_G.

En augmentant la tension sur la grille on s'efforce de ramener le courant de drain à une valeur soit nulle, soit très faible (généralement de 5 μA). Cette tension de grille, mesurée avec T₉ enfoncée, sera celle de pincement, soit U_p.

Pour mesurer le courant de grille, on mesure d'abord le courant de drain pour une polarisation nulle. Ensuite, après avoir placé le contacteur S₁₄ sur une des trois positions inférieures (résistances R₃₃, R₃₄ et R₃₅) on règle R₂ de façon à avoir la même valeur pour le courant de drain (fig. 3b), la tension de grille étant nulle dans ce cas. Le courant de grille traversant une des résistances, R₃₃, R₃₄ ou R₃₅, y crée une chute de tension que l'on peut mesurer en appuyant sur la touche T₉, à condition d'utiliser, à la place de M₁, un voltmètre électronique à résistance d'entrée particulièrement élevée : 100 MΩ au moins. Il faut dire que même cette valeur est notoirement insuffisante, car la plus faible des résistances concernées est déjà de 100 MΩ, ce qui correspond à une erreur de mesure de 50 %. Il faut donc calculer la valeur réelle de la

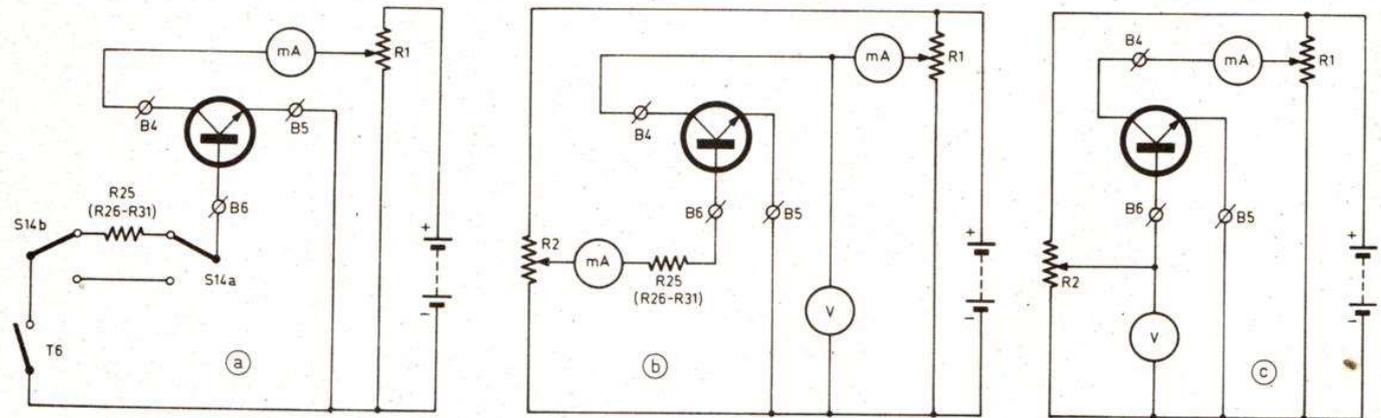


Fig. 2

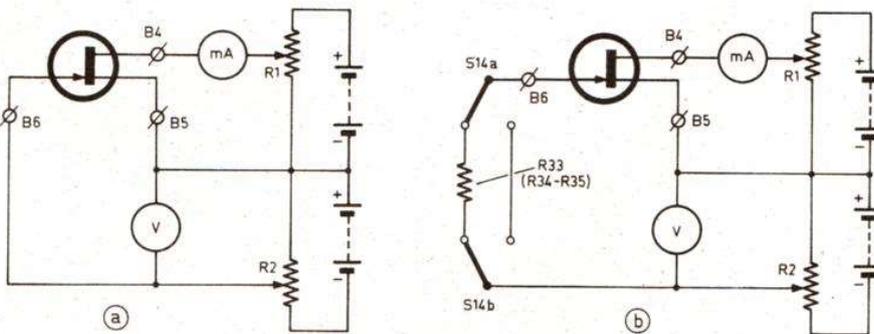


Fig. 3

tension mesurée et multiplier cette valeur par le coefficient correspondant à la position de S_{14} , qui indique le courant en nanoampères correspondant à la chute de tension de 1 V. Si, avec un voltmètre de 100 M Ω de résistance d'entrée nous obtenons une déviation de 0,9 V (sur la position R_{33}), la tension réelle est de l'ordre de 1,8 V et le courant de grille sera de :

$$1,8 \cdot 10 = 18 \text{ nA}$$

Mesure des paramètres de thyristors.

L'appareil décrit permet de mesurer le courant et la tension nécessaire à l'amorçage d'un thyristor par la gâchette. le courant de désamorçage, légèrement inférieur au courant de maintien et, enfin, la chute de tension sur le thyristor conducteur.

Pour mesurer le courant

d'amorçage le thyristor est connecté suivant le schéma de la figure 4a, la position des touches T_2 à T_6 correspondant à la vérification des transistors bipolaires N.P.N. Le contacteur S_{11} sera en position 5 A, le curseur de R_2 en position de résistance minimale (en bas) et le curseur de R_1 en position contraire (en haut). Pour indiquer « l'état » du thyristor il est nécessaire d'intercaler, dans son circuit d'anode une ampoule pour une tension de 2,5 à 3,5 V et un courant de 0,15 à 0,3 A. Après avoir appuyé sur les touches T_1 , T_6 et T_{10} , on règle R_2 de façon à augmenter progressivement le courant de gâchette jusqu'à ce que La s'illumine. Le courant que l'on mesure, en commutant S_{11} sur la sensibilité « convenable », 250 mA

ou 1 A, juste à l'allumage de l'ampoule est celle d'amorçage du thyristor.

D'une façon analogue on mesure la tension d'amorçage (fig. 4b), avec S_{14} en position « U_B , U_G » et T_9 enfoncée. Il faut remarquer que les caractéristiques d'amorçage par la gâchette ne sont pas proportionnelles, en quelque sorte, au courant moyen anode-cathode (I_{TM}) qui peut admettre un thyristor. Par exemple, pour amorcer un petit thyristor ($I_{TM} = 1 \text{ A}$), il faut appliquer sur la gâchette 10 mA sous 2 V, tandis que pour un thyristor de grande puissance ($I_{TM} = 90 \text{ A}$), 150 mA et 2,5 V suffisent. Il est évident que ce sont là des ordres de grandeur seulement.

Pour mesurer la chute de tension sur le thyristor

conducteur, on revient au schéma de la figure 4a, où l'on supprime cependant l'ampoule La. On règle R_1 à mi-course, on enfonce la touche T_8 et on fait varier lentement R_2 jusqu'à ce que le thyristor s'amorce (ce qu'on constate par l'apparition d'un courant dans le circuit d'anode), après quoi on fait revenir T_6 en position de repos. En faisant varier R_1 on règle le courant d'anode à la valeur nécessaire, on appuie sur la touche T_7 et on mesure la chute de tension.

Pour mesurer le courant de coupure ou de désamorçage, on connecte l'anode du thyristor à la borne B_6 et sa gâchette à la borne B_4 (fig. 4c), puis on place le curseur de R_2 à l'extrémité « plus » de la piste, on met R_1 en position moyenne et on enfonce la

Une éraflure : -45%

Pour une éraflure pratiquement invisible, Hifissimo vous fait une remise de 45% sur votre platine disque de grande marque.

Hifissimo vous propose toute la grande Hi-Fi (rien que les grandes marques, rien qui du neuf) 30 à 40% en-dessous de son prix habituel. Pourquoi? Parce qu'il a découvert un "filon" dont il vous fait profiter. Les très grandes marques lui envoient régulièrement le matériel qui, soit pour des défauts infimes, généralement invisibles, et toujours extérieurement, soit parce qu'il arrive en fin de série, ne peut être commercialisé par les circuits habituels.

Pour vous, cela veut dire du matériel de prestige, neuf, portant la garantie habituelle du fabricant... Pourquoi payer plus cher? Hifissimo, 3 adresses: 59, rue du Cardinal-Lemoine, 75005 Paris, 99, rue Monge, 75005 Paris, 37, rue Dauphine, 75006 Paris.

Hifissimo
Le filon dans la grande Hi-Fi.

touche T₁₀. Dans ces conditions, il suffit d'appuyer sur T₁ pour que le thyristor s'amorce et cet amorçage sera confirmé par la déviation de l'aiguille de M₁. On diminue alors progressivement le courant du thyristor en agissant sur R₂. Le désamorçage du thyristor sera marqué par une chute brutale de ce courant dont la valeur deviendra nulle. Le courant mesuré juste avant le désamorçage est appelé généralement courant de maintien, celui de coupure lui étant, par définition, très légèrement inférieur.

Vérification des circuits intégrés logiques.

— On se contentera de vérifier des circuits des séries TTL telles que 54... ou 74..., la manipulation des circuits MOS de la série 40, par exemple, tant déconseillée à

tous ceux qui n'ont pas l'habitude des précautions à prendre en ce qui concerne l'électricité statique.

On commence par enfoncer les touches T₃ et T₄, placer le contacteur S₁₁ en position « 50 μA » et les contacteurs S₁₂ et S₁₃ en position « 5 V ». On connecte ensuite le circuit intégré suivant le schéma de la figure 5, où il s'agit, en réalité, d'une porte Nand à 3 entrées, faisant partie d'un circuit intégré qui en contient 3 : N7410, S5410 ou analogue. Toujours est-il que chaque entrée est connectée successivement à B₆, la sortie à B₄, le « plus » d'alimentation à B₁ et le « moins » à B₅.

On place le curseur de R₁ à l'extrémité supérieure (sur le schéma) de la piste, et on fait varier progressivement la tension d'entrée par R₂, tout

en mesurant alternativement les tensions d'entrée et de sortie de la porte (on appuie alternativement sur les touches T₇ et T₉), ce qui permet de déterminer la caractéristique statique de commutation de la porte. La résistance R₄ représente la charge du microcircuit essayé ce qui permet de vérifier ceux dits à « collecteur ouvert » (N7401, SN7422N, etc.). Lors de la mesure de la tension de sortie de certains autres circuits intégrés, on peut supprimer R₄ en appuyant simultanément sur T₇ et T₈.

Lors de la vérification de dispositifs électroniques de toute sorte, l'appareil décrit peut être utilisé en volt-ampèremètre. Si on le connecte suivant le schéma de la figure 6, il permet de mesurer la tension d'alimentation (touche T₇ enfoncée), le cou-

rant consommé (touche T₈ enfoncée), la tension en n'importe quel point du circuit vérifié (touche T₉ enfoncée).

Enfin, dans un grand nombre de cas on peut utiliser l'une des batteries en tant que source de tension d'alimentation du circuit essayé. On appuie alors sur T₁ et on connecte le circuit à alimenter entre B₁ et B₂.

D'après S. Birukov,
« Radio » (U.R.S.S.),
6-1975

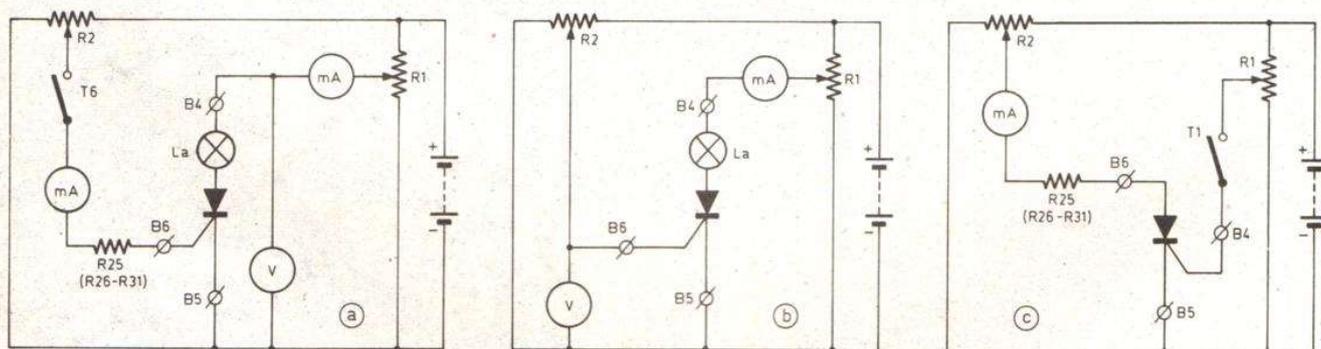


Fig. 4

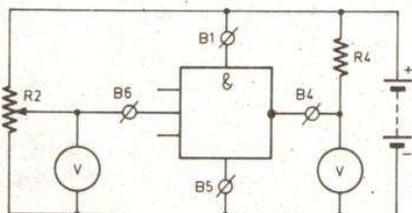


Fig. 5

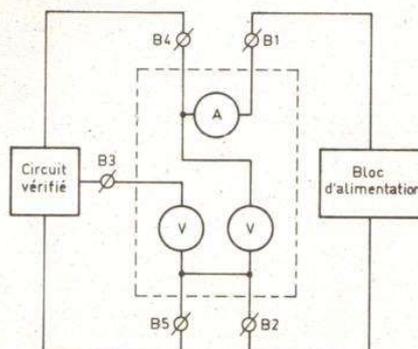


Fig. 6



LE TELEPHONE SANS FIL

SUPERFONE CT 650

LE Superfone CT-650 est le dernier-né des instruments de communication téléphonique sans fil. Cette famille d'appareils permet de disposer d'un combiné qui n'est pas relié galvaniquement (par fil) au réseau téléphonique. L'intérêt d'un tel système n'est plus à démontrer. Il permet, par exemple, de téléphoner dans une piscine ou de son bain sans risque d'électrocution.

Par ailleurs, il permet une communication à une certaine distance de la base, cette dernière étant reliée au réseau. Le CT-650 est un engin de la dernière génération. Il se distingue des générations précédentes par une taille particulièrement réduite, ce qui n'est d'ailleurs pas sa seule particularité, comme nous allons le voir.

Le CT-650 joue en effet plusieurs rôles. C'est, bien sûr et d'abord, un téléphone sans fil. En plus, il peut servir d'interphone sans qu'il soit nécessaire d'utiliser pour cela le combiné téléphonique relié à la ligne.

Le CT-650 est également un poste mains libres. Sa base dispose d'un micro et d'un haut-parleur. La parole externe coupe le haut-parleur et évite ainsi efficacement l'accrochage acoustique ou

Larsen. En cours de charge, le combiné portatif sert pour composer le numéro, et cela sans qu'il soit nécessaire de mettre ce combiné en route. Un appel peut être lancé depuis la base ou à partir du portatif ; le porteur du combiné pourra répondre ou appeler la personne installée à la base.

Un système de sécurité, commandé depuis la base, permet au combiné de recevoir des appels mais pas d'en

envoyer. Ainsi, aucun poste combiné extérieur ne pourra utiliser la ligne pour appeler.

Le CT-650 offre, en plus, un codeur à 8 bits permettant de programmer un code, par un interrupteur multiple DIL. Ces 8 bits offrent un choix de 256 combinaisons. Pour qu'une liaison puisse être établie entre la base et le combiné, il faudra que les huit interrupteurs de chaque codeur soient sur la même position. Compte tenu de la portée réduite de ce genre de matériel, il y aura peu de chance pour qu'un autre combiné, utilisant les mêmes fréquences d'émission et de réception, travaille dans la même zone. Le CT-650 est protégé contre les autres combinés, mais peut fort bien agir sur les autres.

Le combiné est beaucoup plus petit que tout ce que nous avons eu jusqu'ici entre les mains. Il y aura certaine-

ment une réaction des autres fabricants... Ce combiné est muni d'une antenne de petite taille. Le commutateur marche/arrêt permet de placer l'appareil en attente ; à ce moment, une diode LED s'allume et consomme. Son éclat signale qu'il y a encore de l'énergie dans la batterie de bord. En position d'attente, le combiné recevra uniquement les communications. Une touche « privacy » coupe le micro du combiné pour permettre de parler sans que l'interlocuteur entende ce qui se passe autour du combiné.

Comme la communication passe sur des fréquences de 49,83 MHz à 49,89 MHz et, dans l'autre sens, de 1,675 à 1 790 kHz, bien que la transmission se fasse en modulation de fréquence, il y aura une possibilité de fuite et d'écoute sur un récepteur radio, par exemple en bout de la gamme petites ondes

en modulation d'amplitude, en se décalant légèrement pour faire une détection sur le flanc.

Rappelons également que ce type de produit n'est pas homologué et que son emploi est interdit. Utilisez-le, mais ne vous faites pas repérer !

La portée annoncée par le constructeur est de 700 pieds, ce qui nous fait un peu moins de 250 m. L'importa-

teur annonce 500 m. Cette portée dépend des conditions d'installation.

Sur le plan technologique, nous avons trouvé une électronique de haute compacité. La réception par le combiné se fait par un cadre ferrite. La technologie de réception et d'émission est classique ; on retrouve ici l'arsenal filtre céramique, circuits intégrés spécialisés. Des circuits inté-

grés à grande échelle ont été employés pour le codage et la génération des numéros.

Conclusions

Ce type d'appareil marque une nouvelle étape dans l'escalade téléphonique. Le produit présenté ici est très élaboré et peut s'utiliser de multiples façons. Nous avons

particulièrement apprécié ici la faculté de travailler en mains libres avec emploi du clavier du combiné ; c'est pratique, et la manipulation est excessivement simple. La sécurité d'emploi du produit est un atout pour cet appareil auquel on ne peut reprocher que le prix. Ce n'est plus du gadget !

Distribué par Telephone International.

Bloc-notes

Pour protéger vos magnétoscopes



Pour protéger vos magnétoscopes la société Sacar vient de présenter :

- Deux modèles de coffrets pour magnétoscope de salon, en aluminium pointé de diamant.

- Deux modèles de coffrets pour vidéo portables, aluminium pointé de diamant, maniables grâce à une courroie amovible et une poignée, qui permettent, au choix, le transport en bandoulière ou une bonne prise en main.

L'intérieur du coffret est doublé de jersey polyamide et possède un cloisonnement réglable permettant le calage du magnétoscope et de la caméra.

- Un sac caméra vidéo, réalisé en tissu vinylique, monté façon cellier, cerclé aluminium. Ce fourre-tout permet le rangement d'une caméra vidéo et de ses accessoires, livré avec une courroie bandoulière réglable. Ce modèle convient pour les caméras à

visée réflex ou à viseur électronique incorporé.

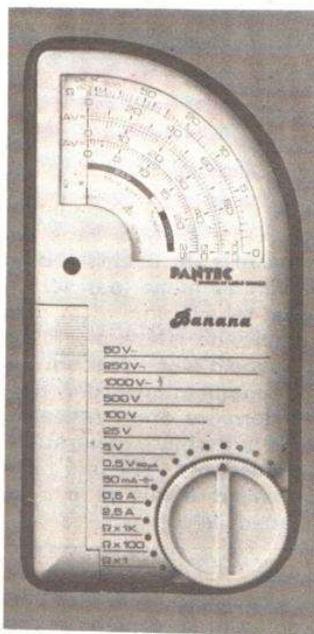
- Une housse rigide vidéo réalisée en tissu vinylique, elle convient pour les magnétoscopes portables : JVC, Brandt, Continental Edison, Akai, Telefunken, Pathé Marconi, etc.

- Un sac à dos vidéo. Réalisé en nylon polyamide, ce sac à dos, deux poches, rembourré de mousse, est idéal pour tout reportage à l'extérieur ou pour les tournages longue durée.

Léger, fonctionnel, confortable grâce aux sangles d'épaules rembourrées et réglables, ce sac à dos vidéo convient pour un magnétoscope portable (dans sa housse rigide) avec ses accessoires et pour une caméra compacte à poignée escamotable.

Pour tout renseignement complémentaire : Sacar, Z.I. du Clos Marquet, 42400 Saint-Chamond. Tél. : (77) 22.78.24.

Le multimètre Pantec Banana



Le Banana, multimètre analogique ultra compact récemment lancé par Pantec, innove avec les concepts traditionnels pour ce type d'appareil.

De couleur jaune, « d'où son nom », le Banana est spécialement conçu pour l'utilisateur ne travaillant pas dans les conditions idéales de laboratoire mais

dans un environnement de contrôle difficile.

Ce multimètre tenant dans une seule main est anti-choc, et ses caractéristiques sont stables, malgré des chutes au sol d'une hauteur de deux mètres.

Le sélecteur de calibres peut être manipulé d'une seule main, et les cordons solidaires de l'appareil sont en permanence prêts à l'emploi, garantissant ainsi les erreurs d'insertions.

Les 60 cm de cordons permettent les facilités de mesure.

La protection est garantie jusqu'à 250 V, tant en continu qu'en alternatif.

A été incorporé au Banana un testeur de continuité par buzzer qui sonne pour des résistances inférieures à 30 Ω , ainsi qu'un test pile de 1,5 V indiqué sur le cadran par une échelle colorée.

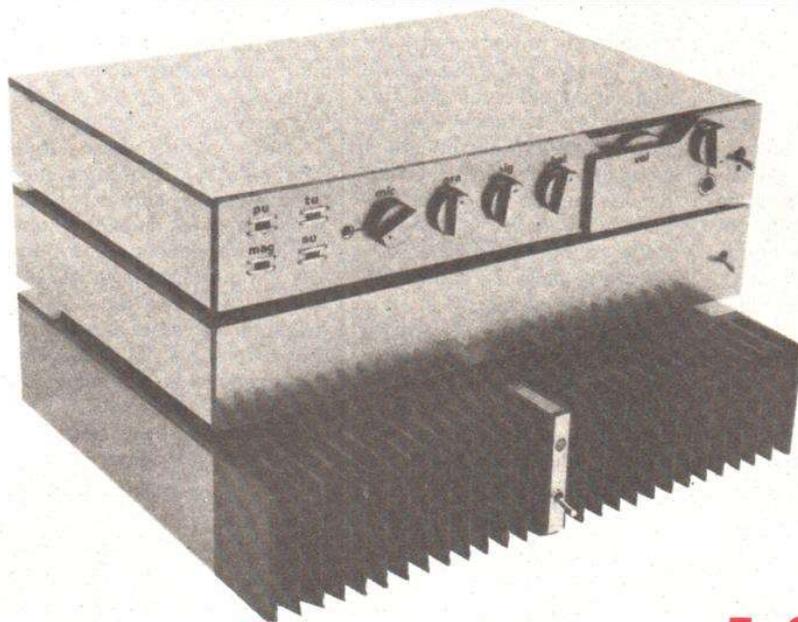
La sensibilité de cet appareil est de 20 k Ω /V continu et 10 k Ω /V en alternatif avec une précision de $\pm 2\%$ en DC et 4% en AC.

Son poids n'étant que de 200 g et son encombrement réduit permettent son emploi à tout moment.

Le Banana, dans sa version standard, est équipé de fusibles ainsi que d'une sacoche de transport.

Pour tout renseignement : Pantec, 27/29, rue Pajol, 75018 Paris.

Réalisez votre mini-chaîne HiFi



3 Le correcteur graphique

Le correcteur graphique est destiné à apporter une correction à l'acoustique de votre pièce. La correction que l'on peut apporter ici est relativement modeste car nous avons prévu un correcteur par octave. Il est en effet difficile à un amateur d'utiliser un correcteur dont les courbes de réponse sont trop étroites. Une telle correction demanderait l'intervention d'un analyseur en temps réel, instrument coûteux qui n'est pas à la portée de tous. Pour intégrer le correcteur à notre chaîne, nous l'avons installé dans un coffret dont la façade ne porte qu'un interrupteur. Ce dernier est là pour mettre en ou hors service le correcteur. Les potentiomètres sont installés à plat à l'intérieur du circuit imprimé et, pour y avoir accès, on tirera la face avant montée, à la manière d'un tiroir, sur glissières...

Ce correcteur graphique a été réalisé à partir de deux circuits imprimés identiques. Ces circuits imprimés pourront éventuellement être employés ailleurs. Chacun constitue un correcteur à part entière. L'alimentation sera prise sur celle du préamplificateur et on déplacera le « module de confort » décrit dans ce numéro (page 146). Il permet de temporiser l'établissement de la sortie, de façon que l'on puisse mettre la chaîne complète sous tension sans qu'il y ait de bruit dans les enceintes acoustiques. Comme le correcteur graphique est destiné à être placé entre le préampli et l'ampli, c'est lui qui recevra ce module. Ainsi, les phénomènes transitoires inhérents à la mise sous tension de la chaîne ne seront pas transmis à l'amplificateur de puissance.

Passons maintenant directement à l'analyse du correcteur graphique qui, comme vous le remarquerez peut-être, utilise une structure tout à fait classique ; difficile de faire autrement !

Le schéma de principe

Le schéma de principe est donné sur la figure 1. Sur ce schéma, nous avons économisé de la place en ne dessinant, d'une part qu'une voie et, d'autre part, en ne représentant pour cette voie que l'un des filtres dont on trouvera les valeurs des composants réunies sur un tableau.

Commençons par la sortie où l'on trouvera un double inverseur. Ce composant est destiné à effectuer une comparaison directe et acoustique entre le signal qui arrive et celui qui repart. Ainsi, on jugera relativement facilement de la correction apportée par l'appareil.

Une comparaison doit se faire à niveau sonore acoustique comparable. Pour cela, on a installé sur la chaîne de traitement un réglage de niveau. Ce réglage permet de disposer, avec les potentiomètres de correction en position centrale, d'un gain varia-

ble autour du gain unité. La modification de gain apportée ici est voisine de ± 6 dB. Une résistance de butée, placée entre la masse et le point le plus froid du potentiomètre, évite de couper complètement le signal lorsque le potentiomètre est au zéro.

Le premier étage est un adaptateur d'impédance. Il permet, par la faible résistance de sortie de l'amplificateur opérationnel, d'attaquer le circuit de correction sous une impédance constante, ce qui permet d'avoir une correction qui ne dépend pas de l'impédance de sortie du circuit précédant le correcteur.

Le circuit de correction utilise une structure active. Un potentiomètre, disposé entre les entrées inverseuse et non inverseuse du circuit intégré Cl_1 (second amplificateur opérationnel), conduit à la masse une partie de la tension d'entrée.

Les amplificateurs des filtres sont montés en inductance active. On reconnaîtra ici un filtre de type à source

contrôlée dont on n'utilise pas la sortie, cette dernière étant destinée à réinjecter sur les entrées de l'amplificateur opérationnel une tension permettant justement de retrouver les caractéristiques d'une inductance. Ra, Rb et Cb déterminent la caractéristique de l'inductance : valeur et Q, le condensateur CA est placé en série pour former un circuit accordé série C.

Le circuit accordé série présente une impédance minimale pour sa fréquence de résonance. Plaçons donc le

curseur du potentiomètre en bas. La tension AF venue du premier amplificateur va traverser la résistance R4. Elle trouvera devant elle un circuit série qui va réduire la valeur de la tension pour la fréquence d'accord du circuit. Cette configuration va donner un creux dans la courbe de réponse du circuit.

Mettons maintenant le curseur tout en haut ; cette fois, on va constituer avec R5 un réseau de contre-réaction sélectif. A la résonance, l'impédance du circuit L actif, C

série, va être faible, la tension de contre-réaction sera atténuée et le circuit présentera un gain non négligeable.

Nous avons donc deux configurations extrêmes permettant de remonter ou d'abaisser le niveau à une fréquence donnée. Entre les deux, nous aurons toute une plage de variations. Pour elles, la résistance série du potentiomètre va intervenir pour réduire le coefficient de surtension du circuit LC ; on observera alors un élargissement de la plage de fré-

quence d'intervention du filtre, phénomène que l'on retrouve sur la plupart des filtres de ce type, y compris ceux qui sont réalisés à partir d'inductances bobinées.

Le choix de l'inductance active est dicté par la simplicité. Imaginez-vous en train de bobiner un « pot de ferrite ». Essayez d'abord de vous le procurer, de trouver le fil émaillé du bon diamètre. Ensuite, vous devrez chercher la résistance à mettre en série pour que chaque inductance ait la même valeur. Puis faites vos comptes et vous découvrirez que la formule « active » est très intéressante, notamment pour une fabrication d'amateur, un amateur ne pouvant que difficilement réaliser ses bobinages...

Le tableau 1 donne donc les valeurs des composants. Ces valeurs ont été déterminées expérimentalement à partir d'un tracé sur table X-Y, ce qui explique la diminution de la valeur de Ra pour les fréquences les plus hautes. Ces courbes sont valables avec certains circuits intégrés comme les RC 4558, les NE 5532, les XR 4558. Avec d'autres circuits, comme le LM 353, on pourra trouver une courbe de réponse différente, les caractéristiques internes du circuit intégré mettant leur grain de sel.

Les tolérances des composants joueront un rôle : nous avons pris des résistances à 5 % à couche, c'est un composant très courant. Pour les condensateurs, nous avons eu des céramiques à 2 % pour les fréquences les plus hautes et des plastiques MKT de Siemens (composant très répandu) pour les plus fortes valeurs. Une tolérance de 10 % est ici suffisante.

Si une fréquence est légèrement décalée, ce n'est pas grave, d'autant plus que c'est l'oreille qui sera le juge final du traitement.

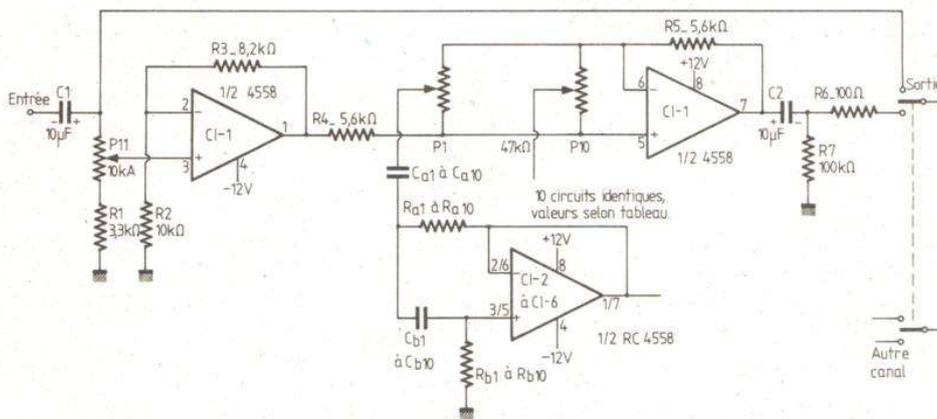


Fig. 1. — Schéma de principe de l'une des voies du correcteur graphique. L'autre voie sera identique.

TABLEAU 1

Repère	Type	Observation
R ₁	Résistance 1/4 W 5 % 3,3 kΩ	
R ₂	Résistance 1/4 W 5 % 10 kΩ	
R ₃	Résistance 1/4 W 5 % 8,2 kΩ	
R ₄ , R ₅	Résistance 1/4 W 5 % 5,6 kΩ	
R ₆	Résistance 1/4 W 5 % 100 Ω	
R ₇	Résistance 1/4 W 5 % 100 kΩ	
C ₁ , C ₂	Condensateur chimique 10 μF 10 V	de préférence non polarisé
Cl ₁ à Cl ₆	Double ampli op. XR 4558, RC 4558	EXAR, Raytheon, Texas
P ₁ à P ₁₀	Potentiomètre PG 241 47 k S	Radiohm
P ₁₁	Potentiomètre PG 241 10 kA	Radiohm
Double inverseur	Coquinter 43 522202 05 ou autre	Secme

Prises RCA pour circuit imprimé, circuits imprimés, Altuglas, câble blindé ou non.

Prise DIN pour châssis femelle 5 contacts / 180°.

Les composants repérés ci-dessus sont ceux d'une seule voie. La quantité est donc à doubler. On ajoutera deux condensateurs de filtrage de 10 μF 12 V par voie et deux résistances de 100 Ω. Pour les filtres, on prendra les valeurs du tableau.

En sortie du montage, nous avons une résistance série de 100Ω . Elle évitera une éventuelle oscillation du montage. La résistance de $100\ 000 \Omega$ montée en parallèle permet de charger le condensateur C_2 en fixant le potentiel de sortie. On évite de la sorte les parasites de commutation à la manœuvre du commutateur de sortie.

Voilà, nous avons vu le principe général, il ne reste qu'à alimenter le système. On prendra une tension de $+12\text{ V}$ et une de -12 V sur le préamplificateur. Chaque correcteur sera alimenté au travers d'une résistance de 100Ω . Un condensateur de découplage ira sur chaque pôle d'alimentation.

Fabrication

Le schéma de principe est simple, nettement plus que celui du préamplificateur. La fabrication en a été simplifiée par l'installation des 22 potentiomètres à l'intérieur du coffret. Ainsi, on n'a pas besoin de se faire une façade avec 22 fentes pour les curseurs ou 22 boutons rotatifs. Ouf !

Les potentiomètres employés ici sont fabriqués par Radiohm ; ce sont des potentiomètres dérivés de ceux que l'on rencontre dans les récepteurs de télévision. Leur course a été réduite à 24 mm, ce qui leur donne une longueur de 41 mm environ. Le levier de commande déporté permet de monter le potentiomètre derrière une façade avec une relative protection vis-à-vis des poussières. Nous les avons montés ici sans bouton et avec un pas de 7,5 mm. Les 22 potentiomètres ont pu être réunis sur la largeur du correcteur, derrière la façade.

Les figures 2 et 3 donnent l'implantation et le circuit imprimé de chaque correcteur. Deux pièces sont nécessai-

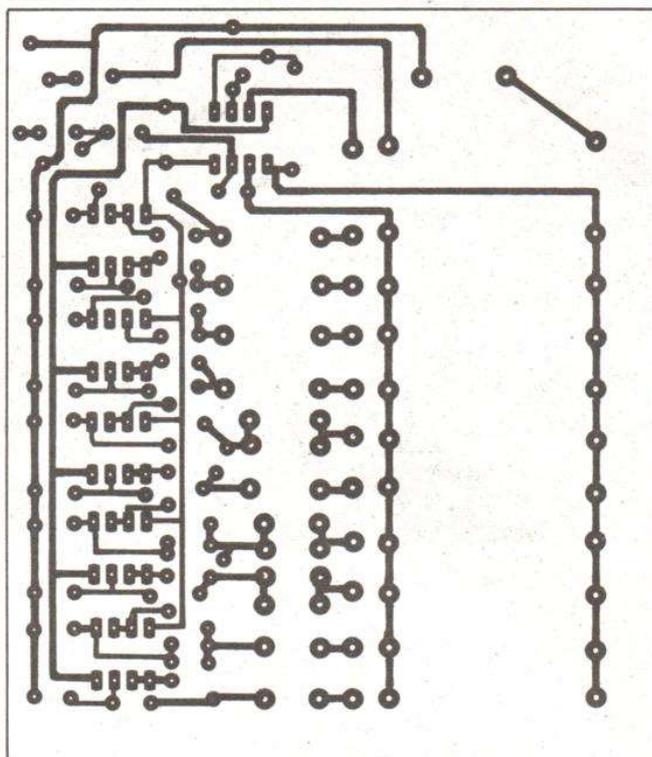


Fig. 2. - Dessin du circuit imprimé. Pour une gravure anglaise, on partira de ce même schéma. On pourra ici ménager des plans de masse absents ici.

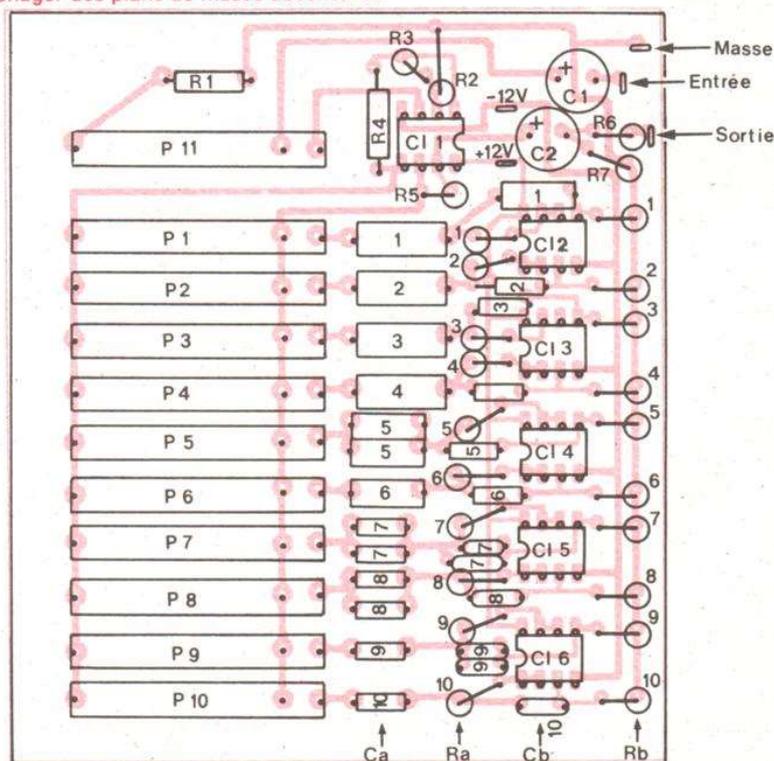


Fig. 3. - Implantation des composants sur le circuit imprimé.

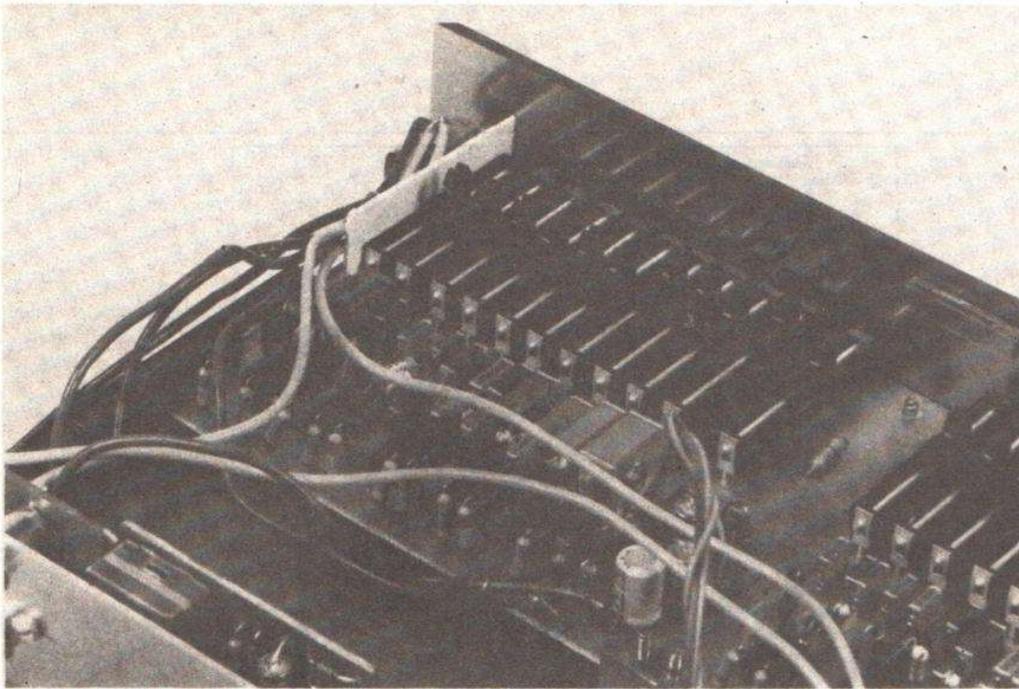


Photo 1. — Les filtres actifs n'utilisent pas d'inductance.

res, une pour chaque voie. Vous pouvez également juxtaposer deux circuits pour en obtenir un grand. Nous avons opté pour la première solution et réuni les circuits par des pièces mécaniques nécessaires à la fermeture ou à la fixation de la façade.

Compte tenu de l'adaptation personnelle que vous ferez des circuits imprimés (peut-être avons-nous choisi

une méthode différente de votre idéal ?), les emplacements des trous de fixation des diverses équerres n'ont pas été prévus. Ils sont différents pour chaque circuit. Il est préférable de les tracer sur place, une fois les équerres réalisées.

Les circuits imprimés se feront de façon classique, par gravure chimique ou par une gravure mécanique, gravure

qui peut très bien se faire en utilisant le tracé du circuit normal. Dans ce cas, on ménagera un plan de masse de grande surface. Nous reviendrons sur le sujet avec, en particulier, un mode d'emploi de notre machine à graver les circuits imprimés, machine ayant permis de réaliser nos prototypes...

Une protection par éta-
mage à chaud des circuits

permet d'éviter toute oxydation. Cette protection à chaud se fait à la pâte à souder Multicore (tube bleu). On veillera à bien éliminer les excès de pâte pour éviter, notamment avec une gravure anglaise, les courts-circuits entre pistes. Ce mode de protection est nettement plus rapide à employer avec une gravure anglaise. Il améliore considérablement la facilité de soudure des composants.

Pour le perçage des trous destinés à recevoir les pattes des potentiomètres, on prendra un guide pour les aligner correctement.

Le câblage se fait en commençant par les composants les moins hauts : circuits intégrés et condensateurs ; on place ensuite les potentiomètres et on termine par les résistances et les condensateurs chimiques d'entrée et de sortie. Ces condensateurs travaillent avec une tension continue pratiquement nulle. Une erreur de sens de branchement est sans importance. Des modèles non polarisés conviendraient mieux, ils sont difficiles à trouver.

Une fois le câblage terminé, on vérifiera le sens d'implantation des circuits intégrés : ils risquent leur vie... Autre point : vérifiez qu'il n'y a pas de pont de soudure entre deux conducteurs ; parfois, un mince fil de soudure presque invisible réduit vos efforts à néant.

La « mécanique »

Nous avons représenté ici une implantation sur une plaque de base dont la profondeur est de 15 centimètres. Si vous utilisez ce correcteur tout seul, vous pourrez prendre cette dimension ; sinon, comme les autres éléments ont une profondeur de 170 mm, vous pourrez mettre un capot de 170 mm de profondeur sans le moindre problème.

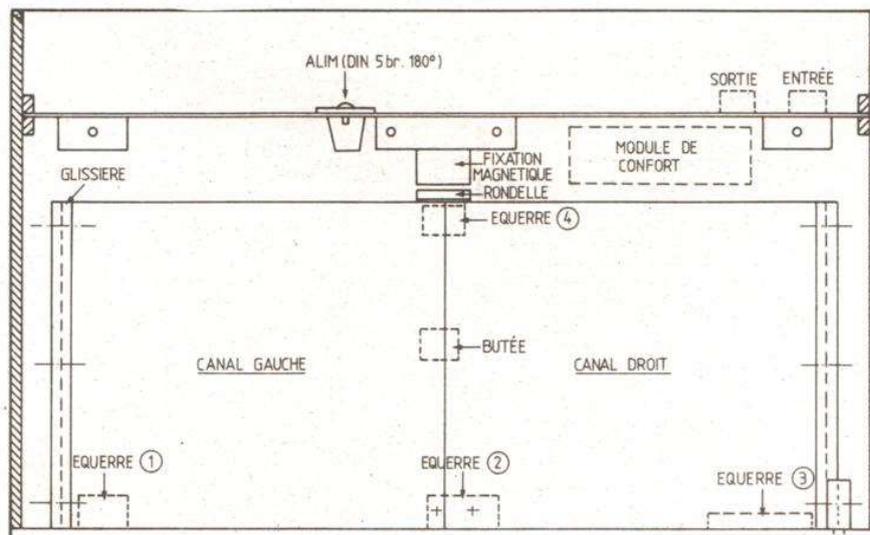


Fig. 4. — Montage de l'appareil. Si votre coffret est adapté aux autres composants de la chaîne, sa profondeur sera plus importante.

L'implantation du châssis en vue de dessus est donnée figure 4 ; les deux circuits imprimés sont réunis par deux équerres. Deux autres équerres sont placées contre la façade à chaque extrémité du circuit. Deux glissières de part et d'autre du circuit permettent de faire glisser le circuit et la façade pour que les boutons des potentiomètres soient accessibles.

La plaque de base, dont nous ne donnons pas de plan de découpe et de perçage, mesure 244 mm de large sur 150 de profondeur. On prendra de la tôle de 10/10^e, tôle étamée ou galvanisée. Les perçages de fixation des divers éléments sont faits au fur et à mesure du montage. En effet, un collage d'équerre ou un perçage effectué sans outillage professionnel ne peut être précis ; il est donc préférable de marquer l'emplacement des trous une fois ces collages effectués.

La plaque arrière est fixée à 30 mm de l'arrière de la plaque de fond.

Les glissières

Deux glissières sont réalisées en matière plastique. On utilise ici du plexiglas de 3 mm d'épaisseur découpé à la scie. Nous avons utilisé ici, à titre indicatif, la scie circulaire d'Applicraft, scie permettant une découpe propre et sans écaillage du plexiglas. Un guide permet d'aller droit ; c'est pratique pour les glissières ou autres pièces de fixation.

Ces glissières, figure 5, sont constituées de trois pièces : une base de 95 mm x 18 mm, une de 95 de long et 11 mm de hauteur et une de 95 de long et de 5 mm de large. On commence par fixer la bande de 11 mm sur la base puis celle de 5 mm sur cette base, en ménageant un espace de 2 mm permettant d'introduire le circuit imprimé.

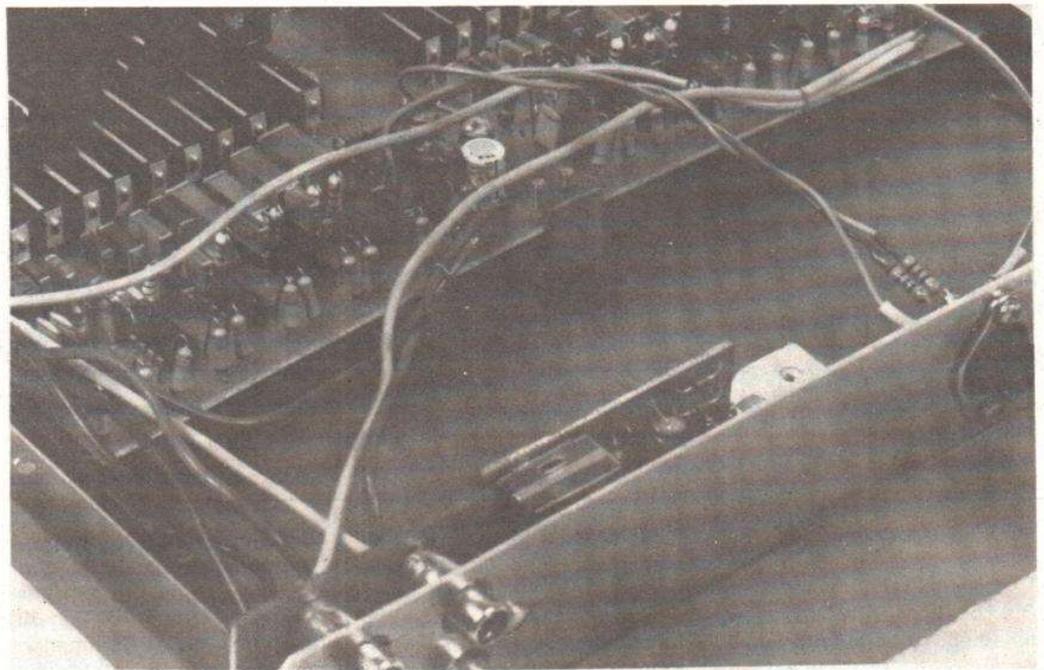


Photo 2. - Le tiroir ouvert avec la pièce polaire (facultatif).

Le collage s'effectue à la Multi-Bond de Loctite, colle rapide, mais pas trop, permettant un repositionnement des pièces dans les 30 secondes qui suivent. On veillera à ce que la base soit bien perpendiculaire au côté vertical de la glissière. Trois taraudages vont être pratiqués pour la fixation. Le perçage à 2,5 et le taraudage à 3 mm de diamètre se font dans un étau pour éviter un décollement des bandes. A titre d'exemple, nous avons pratiqué cette opération environ 5 minutes après le collage !

Bien enlever les résidus de colle à l'intérieur de la rainure.

Mettre les glissières de côté.

Prendre de la cornière d'aluminium et usiner quatre équerres en suivant les cotes des figures 6 à 9. Mettre ces équerres de côté.

Façade

La façade est prise dans une bande d'altuglas de 40 mm de hauteur et 250 mm de long. Les faces latérales seront polies d'abord au papier abrasif à l'eau, ultra fin (grain de 500)

puis au chiffon imbibé de « miror ».

L'usinage de cette façade se résume au perçage de l'emplacement du commutateur. Ce composant est collé ou simplement enfoncé à force en façade. On prendra un double inverseur miniature de Tekelec, APR ou Secme. Le diamètre de perçage dépendra de celui du canon du commutateur.

Prendre maintenant les trois équerres des figures 6, 7 et 8. En s'aidant de la figure 4 donnant leur position latérale sur la façade, de la figure 10 donnant leur position verticale (il doit y avoir un espace de 2 mm à ajuster en fonction de la cote de

11 mm des glissières) entre le bas de l'équerre et celui de la façade, en prenant les circuits imprimés, on marquera leur emplacement. Les circuits imprimés doivent être centrés ; il doit rester 3 mm de chaque côté pour les glissières et les équerres ne doivent pas court-circuiter les cosses d'un potentiomètre.

Les équerres seront collées, en façade à l'aide de Multi-Bond. Attention à ne pas faire glisser les équerres en les pressant sur la façade. On fera attention, par ailleurs, à éviter de rayer l'avant de cette façade.

Une fois les équerres collées, on marquera l'emplacement des trous et on les per-

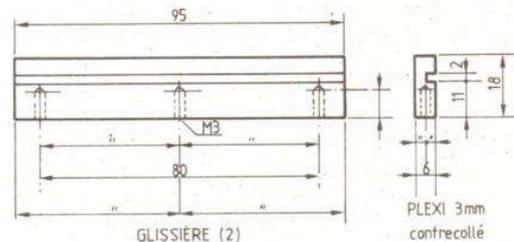


Fig. 5. - Détail de fabrication d'une glissière. Elle est constituée de deux épaisseurs de matière plastique découpée en bandes et collées.

REALISATION

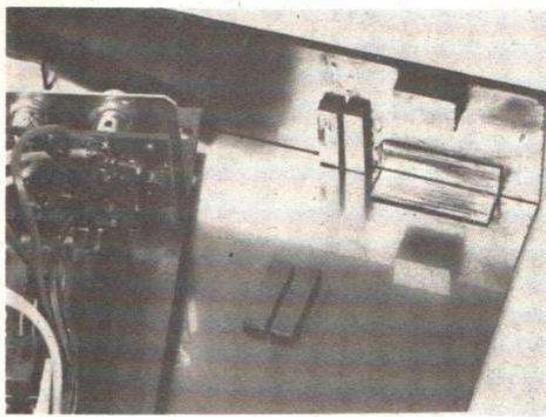


Photo 3. — On voit ici les guides intérieurs, l'équerre de renfort et le bloc taraudé pour la fixation du capot.

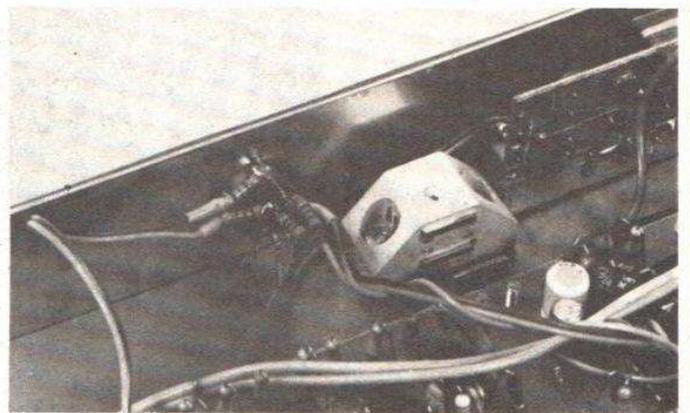


Photo 4. — Détail de l'aimant de fermeture du tiroir. La pièce polaire sera adaptée à l'aimant ; les résistances, indépendantes pour chaque canal, filtrent l'alimentation.

cera en fonction des vis utilisées. Des vis de genre Parker auto-taraudeuses pour tôle peuvent être utilisées dans l'époxy. Il ne faudra pas les démonter trop souvent.

On fixera les circuits sur la

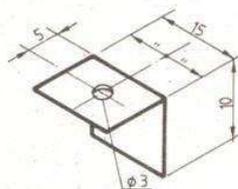
façade. Attention à ce qu'elle soit bien perpendiculaire au circuit.

Reprenons notre plaque de base et les glissières. Faire un montage à blanc pour marquer l'emplacement des glis-

sières et percer leur trou de fixation sur la plaque de fond. Un diamètre de 3,5 mm permet de rattraper du jeu de fonctionnement. Commencer par un côté, fixer la glissière, prendre l'autre et la fixer. La

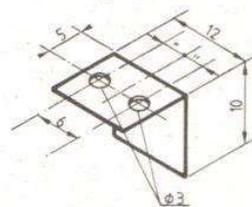
façade doit être centrée, elle doit dépasser de 3 mm.

Le circuit peut coulisser. Monter l'interrupteur et enlever le morceau de la glissière de droite empêchant d'enfoncer complètement le tiroir.



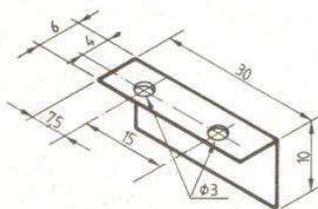
EQUERRE DE FAÇADE GAUCHE
①
PROFILÉ ALU 10×10×1

Fig. 6. — Equerre de façade droite.



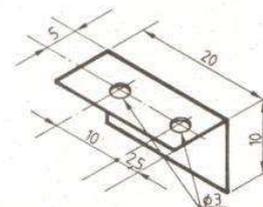
EQUERRE CIRCUIT ARRIERE
④
PROFILÉ ALU 10×10×1
+ 1 TARAUDAGE DE 3mm AU
CENTRE DE L'AUTRE FACE

Fig. 7. — Equerre de façade centrale.



EQUERRE DE FAÇADE DROITE
③
PROFILÉ ALU 10×10×1

Fig. 8. — Equerre de façade gauche.



EQUERRE DE FAÇADE
CENTRALE ②
PROFILÉ ALU 10×10×1

Fig. 9. — Equerre arrière.

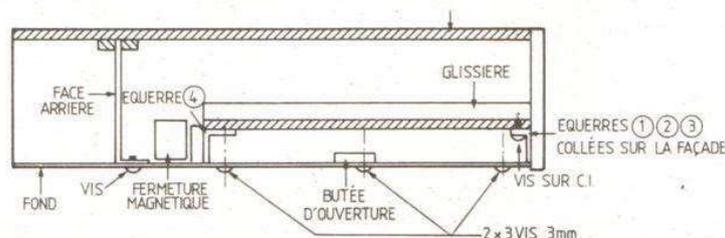


Fig. 10. — Plan de perçage de la face avant.

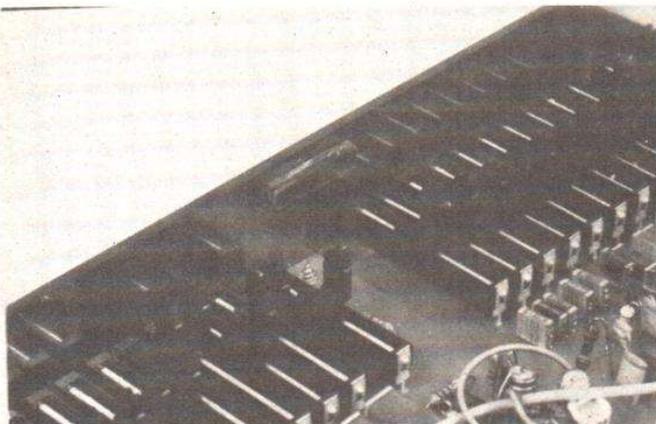


Photo 5. — L'alignement des potentiomètres. Sur la façade, une pièce rapportée guide le dessus du capot.

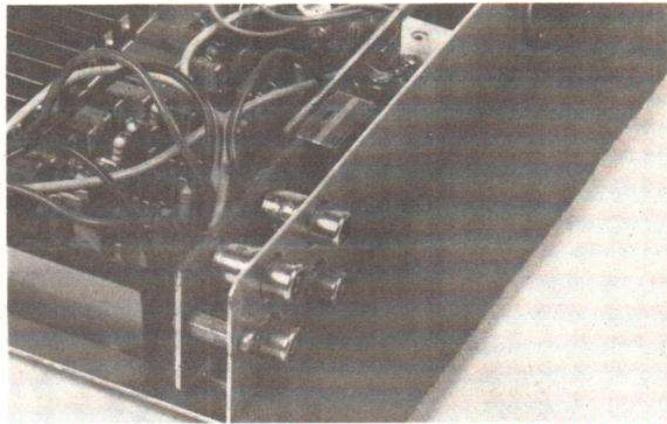


Photo 6. — Les prises arrière sur un circuit imprimé. Derrière, nous avons le module de confort à relais.

Mettre l'équerre arrière en place, la fixer par deux vis de 3 mm. Le trou taraudé permettra de fixer une pastille pour la fixation magnétique du tiroir.

Face arrière

Cette face est usinée dans un alliage d'aluminium ; éviter le duralumin qui ne peut se plier sans traitement thermique préalable.

L'AG3 convient parfaite-

ment. La figure 11 donne le plan de la découpe. Les pattes seront pliées à l'aide d'un étau ; les traits de scie pratiqués de part et d'autre permettent un pliage amenant la base des pattes au niveau du bas de la façade.

Les trous de 10 mm pour les prises sont faits à l'aide d'une mèche à bois à trois pointes, mèche hélicoïdale. Ici, on ne tournera pas trop vite.

Le trou de 15 mm se fait

par un perçage d'une série de trous. Un limage final à la queue de rat affinera la perfection de la forme.

Les trous de 3 mm permettent une fixation par vis classiques ; pour un emploi de vis à métaux, un trou plus petit (2 à 2,5 mm) conviendra.

Le trou de 3,5 mm du centre de la face arrière permet un vissage du tiroir si on refuse la fixation magnétique. Cette technique ne facilite

pas l'ouverture depuis la face avant.

La face arrière va être fixée à partir de quatre vis.

Fixation magnétique

Une fermeture magnétique de petite taille peut être vissée sur la plaque de base. Cette fermeture a besoin d'une contre-plaque qui sera solidaire du circuit imprimé.

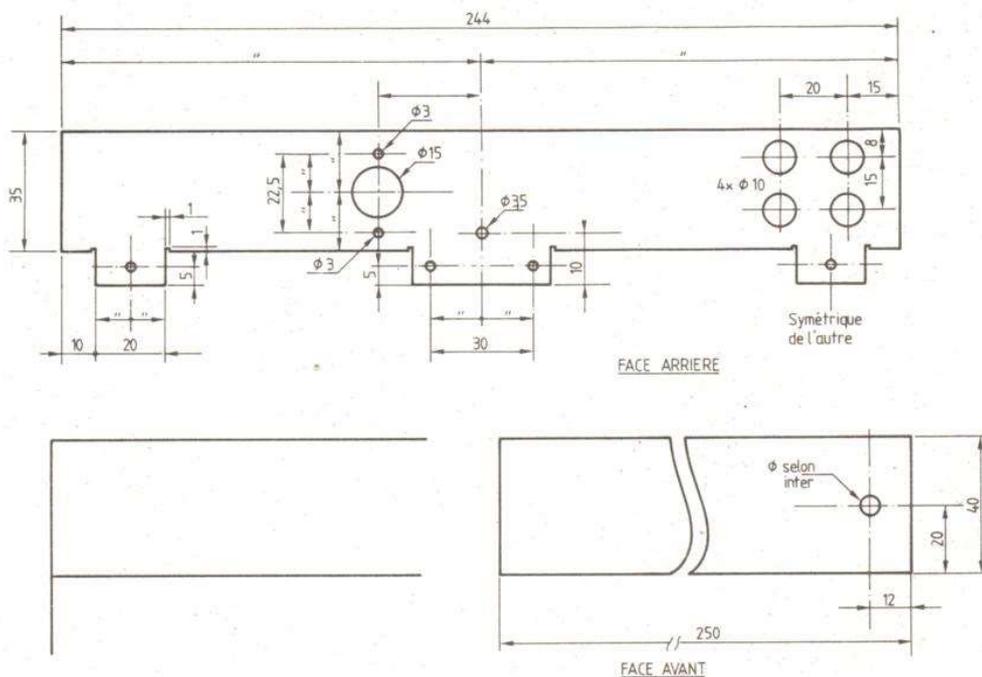


Fig. 11. — Plan de découpe de la face arrière, le trou de 3,5 est facultatif.

REALISATION

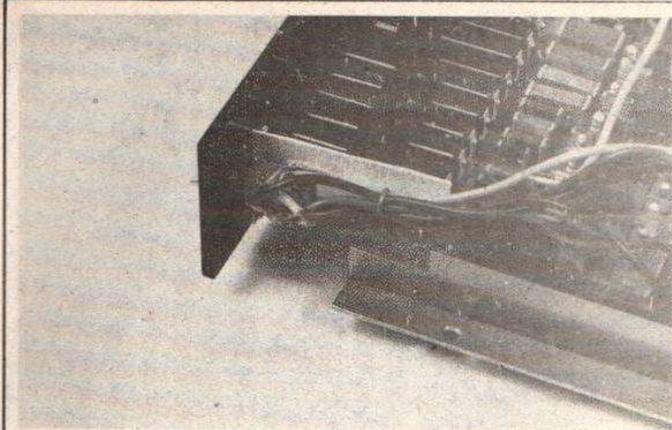


Photo 7. — Le commutateur est câblé directement. On peut mettre aussi un circuit imprimé, le câblage sera plus propre.

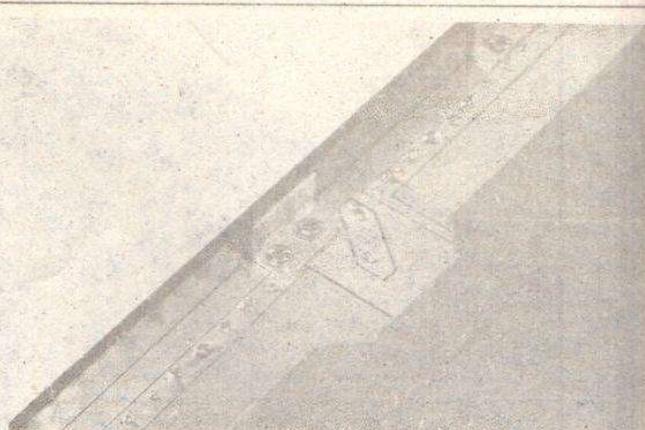


Photo 8. — La plaque de fond est découpée d'une encoche facilitant l'ouverture.

Cette contre-plaque sera découpée dans une tôle de 10/10°, elle sera fixée à l'équerre 4, celle de la figure 9, par une vis de 3 mm de diamètre.

La fixation magnétique sera vissée sur le châssis, sa position sera réglée de façon que la façade arrive contre la plaque de base.

L'ouverture d'une fixation magnétique demande un effort très important lorsque l'entrefer est très petit. Comme la façade ne présente aucune prise, nous avons dé-

coupé dans la plaque de base, au centre de la façade, une ouverture de 1 cm de profondeur permettant de prendre appui pour exercer une traction en bas et au centre de la façade. Si vous êtes un peu plus entreprenant, vous pourrez vous inventer un levier qui, par sa démultiplication, facilitera l'ouverture. Réalisé en tôle de 1 mm, il sera accessible sous l'appareil sans difficulté. Nous n'irons pas jusqu'à vous proposer une ouverture électrique.

Votre tiroir peut mainte-

nant glisser d'un bout à l'autre. Il ne reste qu'à limiter sa course, ce que nous avons fait en collant un joint de robinet sur la plaque de fond. Le collage s'est fait ici à la colle cyanoacrylate. La mise en place du tiroir peut se faire en déformant le centre du circuit vers le haut pour permettre à la jambe de l'équerre arrière de passer par-dessus le joint. Pour démonter le tiroir, on agira de la même façon. La souplesse du montage le permet. Le caoutchouc amortit le choc. Vive les joints !

Le câblage

Le câblage se fait en fil blindé pour les entrées et les sorties et en fil non blindé pour l'alimentation. Le plan de câblage est donné sur la figure 12. Une petite modification est à faire : l'un des fils n'est pas blindé : il s'agit de celui de sortie du correcteur allant du circuit imprimé au commutateur. On reliera son blindage, côté commutateur, à celui du câble qui vient de l'entrée. Eventuellement, on peut utiliser pour ce câble un fil non blindé, compte tenu de la faible impédance de sortie du montage (100 Ω).

Pour l'alimentation, nous avons dessiné ici un circuit de filtrage. Les condensateurs peuvent être installés sur les circuits imprimés. Le condensateur pourra avoir une capacité de 10 μF (l'alimentation est stabilisée). Pour une alimentation commune aux deux voies, on prendra une résistance de 47 Ω 1/2 W; pour une alimentation séparée par voie, une résistance de 100 Ω convient parfaitement.

Ces résistances peuvent être câblées directement sur la prise DIN d'alimentation.

Le câble d'alimentation ira directement chercher les tensions à l'intérieur du préamplificateur.

Les prises de raccordement sont montées sur un circuit imprimé fixé par colon-

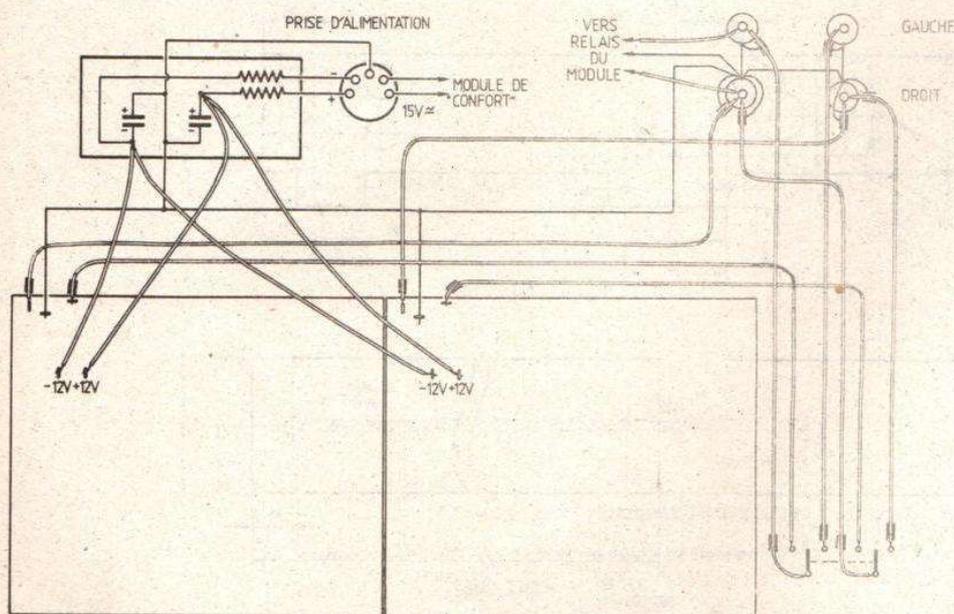


Fig. 12. — Plan de câblage du correcteur graphique.

nettes à la face arrière. Nous ne donnons pas de plan. Faites ce circuit en fonction de la marque de prise dont vous disposerez. La masse de ces prises sera reliée à celle du châssis par les colonnettes. Un seul point de masse doit être mis au châssis pour éviter les boucles.

Le module de confort se placera contre la face arrière. Il y a de la place...

Le capot

Tout est câblé, il reste à mettre le capot. Sa réalisation a été décrite dans les articles précédents. C'est une pièce en U : un dessus de 250 x 170 mm (ou 150 si on réalise le correcteur tout seul) et deux faces de 37 mm x 170 ou 150 mm. Les trois pièces sont réunies par des équerres. Attention, le profilé en équerre ne fait pas toujours 90°. Le collage se fait efficacement à la Multi-Bond.

Bien entendu, avant montage, les tranches des feuilles d'Altuglas seront polies.

Pour fixer cette pièce sur la plaque de base, nous avons expérimenté une nouvelle technique. Elle consiste à faire de petits blocs d'Altuglas taraudés (comme pour les glissières) et collés sur les

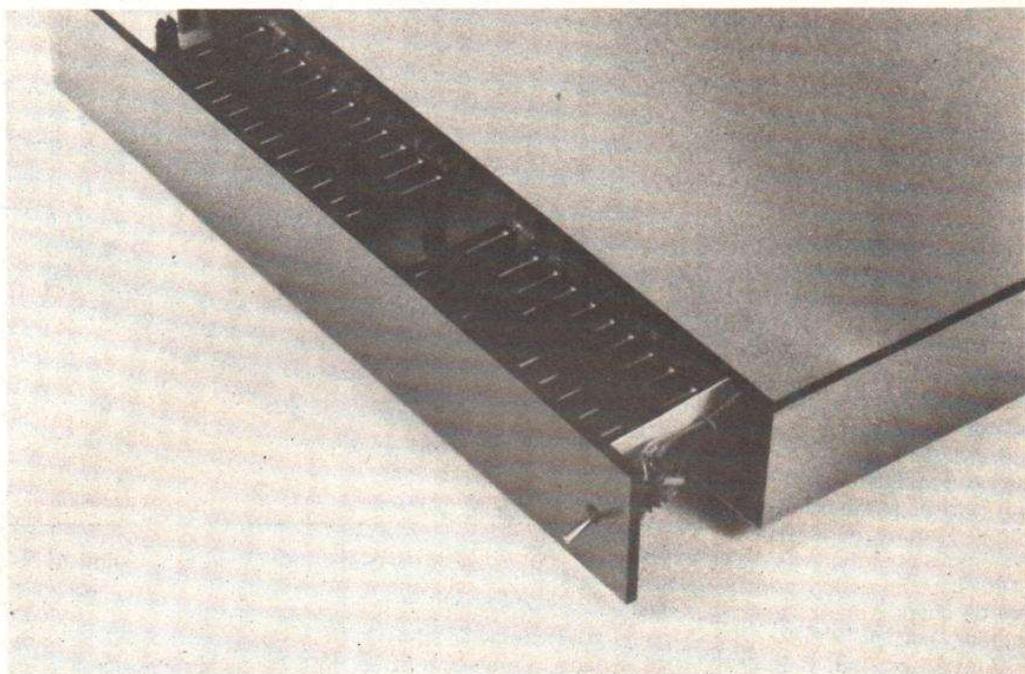
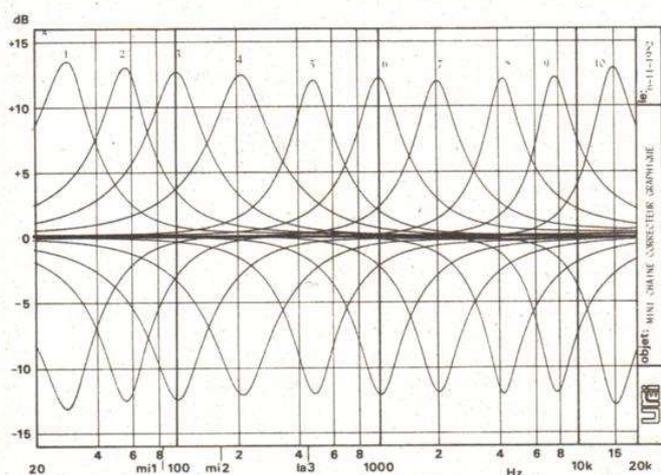


Photo 9. - Le tiroir ouvert, l'accès est facile et il n'y a pas de fentes à usiner.

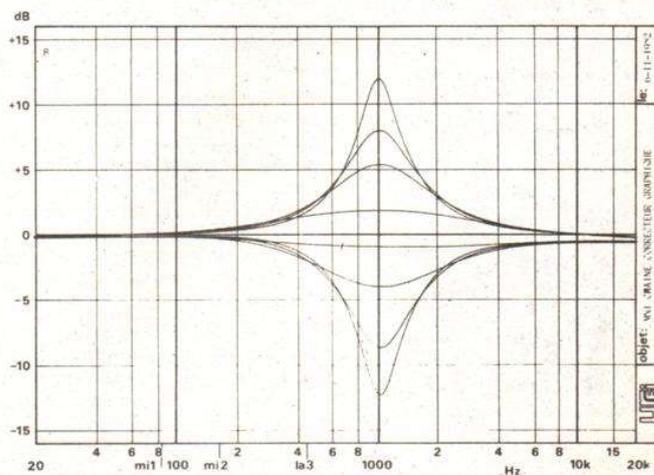
TABLEAU 2

Numéro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fréquence	28 Hz	56 Hz	100 Hz	210 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	15 kHz
Ca	2,2 μ F	1 μ F	0,68 μ F	0,33 μ F	0,11 μ F	56 nF	27 nF	11 nF	5,6 nF	3,3 nF
Cb	47 nF	27 nF	13 nF	5,6 nF	3,3 nF	1,5 nF	820 pF	470 pF	300 pF	150 pF
Ra	1 k Ω	910 Ω	820 Ω	680 Ω						
Rb	330 k Ω									

Les condensateurs de 0,11 μ F sont constitués d'une mise en parallèle d'un 0,1 μ F et d'un 10 nF, le 13 nF d'un 10 et d'un 3,3 nF en parallèle, le 11 nF d'un 10 nF et d'un 1 nF, le 300 pF de deux 150 pF. Les condensateurs plastique (1 nF et au-dessus) sont des MKT de Siemens au pas de 15, 10 et 7,5 mm.



Courbes de réponse de chaque filtre au maximum et minimum d'efficacité.



Courbes donnant l'efficacité de correction pour diverses positions du potentiomètre.

faces. Quatre de ces blocs permettent de maintenir solidement le capot.

Les essais

Le montage ne doit pas chauffer du tout, et chaque amplificateur opérationnel doit avoir une tension de sortie continue nulle, sans qu'elle soit, bien entendu, à la masse ! En cas de présence d'une polarité quelconque, suspectez un court-circuit entre alimentation et borne d'entrée ou de circuit des amplis opérationnels.

La consommation théorique de chaque doublé amplificateur est de l'ordre de 100 mW, ce qui fait une consommation de 5 mA par circuit intégré, soit environ 30 mA pour chaque circuit imprimé. Nous avons mesuré ici une consommation de 20 mA par correcteur.

La courbe A donne la ré-

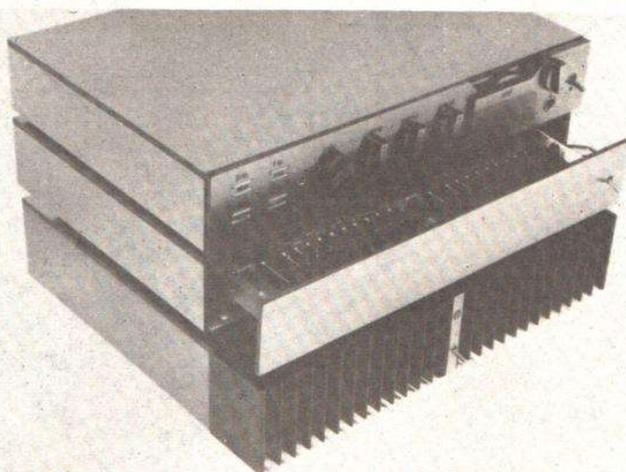


Photo 10. — Le tiroir ouvert, les potentiomètres sont accessibles.

ponse des filtres. La répartition n'est pas rigoureusement celle de filtre par octave, un léger resserrement a été opéré dans le grave. Chaque filtre a une efficacité de correction de 12 dB au maximum. En augmentant les valeurs des résistances R₄ et R₅, on peut augmenter l'efficacité de la correction de façon importante.

La courbe B donne la réponse d'un filtre pour plusieurs positions du curseur. On voit ici la largeur de bande du filtre s'élargir lorsque l'efficacité du filtre diminue.

La correction se constatera à l'oreille... Notez, si vous voulez effectuer les corrections, quelles sont les plages de fréquence de jeu de

divers instruments et basez-vous sur eux pour effectuer vos corrections. La commutation direct/correction sera utile pour vous indiquer la voie à suivre. N'oubliez pas que l'oreille est sensible au niveau de la musique et qu'une différence de niveau peut très bien être perçue comme une différence de qualité...

Conclusion

Ce correcteur est simple et fonctionne correctement. L'électronique permet de réaliser aujourd'hui des circuits sélectifs ne faisant appel à aucune inductance. En utilisant une alimentation externe, vous pourrez aussi utiliser ce correcteur avec n'importe quelle installation HiFi, ou musicale.

Etienne LEMERY

Bloc-notes

Le capacimètre portatif GSC 3002



Importé par Gradco France, le tout nouveau capacimètre digital, modèle 3002 de Global Specialties Corporation, rassemble sous un très faible encombrement les qualités de précision et de gamme d'un instrument de laboratoire et la souplesse d'un appareil portatif.

Le GSC 3002 fournit automatiquement, sur un afficheur à quatre chiffres à cristaux liquides, la mesure des valeurs capacitives de 1 pF à 19,990 µF. La commutation sur quatre gammes se fait automatiquement avec indication par diode témoin.

La précision est de 0,2 % ± 1, mesure dans les gammes de 1 pF à 199,9 F, et de 1 % ± 1, mesure de 200 µF à 19,99 mF.

Deux prises banane ainsi que deux fentes de mesure, toutes polarisées, permettent l'insertion des broches et extrémités des composants les plus divers.

Utilisant le principe d'une mesure à double seuil, éliminant les phénomènes dus à l'absorption du diélectrique, le GSC 3002 ap-

porte à la mesure des condensateurs, ensembles capacitifs, capacité des câbles, interrupteurs et composants électroniques divers, toute la précision d'un appareil de laboratoire.

Alimenté par six piles alcalines, la faible consommation du GSC 3002 (moins de 45 mA) lui assure une autonomie de seize heures en continu.

Un pied escamotable facilite l'utilisation en laboratoire, et un adaptateur secteur peut être fourni avec l'instrument, en option.

D'encombrement réduit, 193 x 95 x 44 mm, le GSC 3002 ne pèse que 340 g.

BIBLIOGRAPHIE

Nouveau manuel optoélectronique R.T.C.

R.T.C. La Radiotechnique-Compelec vient de sortir son nouveau manuel technique « optoélectronique ».

Celui-ci comprend 571 pages

et près de 60 produits nouveaux par rapport à la précédente édition, R.T.C. introduisant sans cesse de nouveaux produits.

Le manuel comporte une introduction d'une cinquantaine de pages donnant les éléments de base utiles en optoélectronique : principes physiques de l'électroluminescence, fonctionnement des DEL visibles et infra-rouge, fonctionnement des diodes laser, fonctionnement des photorécepteurs, fonctionnement des photocoupleurs, transmissions par fibres optiques, définition des grandeurs optiques, définition des grandeurs électriques.

Le manuel « optoélectronique » R.T.C. rassemble par ailleurs toute la documentation sur les lignes de produits suivantes : photodiodes, phototransistors, diodes électroluminescentes en visible et infra-rouge, afficheurs, photocoupleurs, composants pour transmission par fibre optique.

R.T.C. La Radiotechnique-Compelec, 130, av. Ledru-Rollin, 75011 Paris.

LE TUNER

GENERAL

T 850



Le tuner General T 850 est un tuner à synthétiseur de fréquence. Sa taille relativement modeste permet de le placer n'importe où, et, si vous aimez la couleur verte, vous apprécierez la couleur des indicateurs. Un petit point esthétique qu'il est parfois bon d'indiquer.

Comme la plupart des tuners actuels, le T 850 n'est pas très haut. La ligne basse est toujours à la mode, le tuner est un appareil qui ne comporte pas de composants volumineux comme un amplificateur qui a besoin de dissipateurs pour ses transistors et nécessite à cause de cela un coffret de volume plus important.

La façade du T 850 est construite en aluminium anodisé. Les touches sont satinées pour éviter que les doigts ne les marquent trop. Les extrémités de la façade sont réalisées dans une matière plastique métallisée.

L'afficheur est ici assez petit, il utilise des diodes électroluminescentes vertes. Les stations pré-réglées, les gammes sont repérées par des voyants. Une échelle de

cinq diodes LED indique le niveau du signal.

Le T 850 est un tuner à synthétiseur de fréquence. Cette section offre non seulement un accord manuel mais également un accord automatique. Ainsi, on disposera d'un confort d'accord certain. Bien entendu, l'automatisme peut être débrayé.

Tout synthétiseur assure un accord à pas constant, ce pas est de 50 kHz pour la modulation de fréquence, de 1 kHz pour la modulation d'amplitude en ondes longues et de 9 kHz pour les ondes moyennes. Pour améliorer le confort de manipulation, un « bip-bip » signale toute intervention sur les touches ou sur le processus de recherche automatique. Le son change avec la gamme d'ondes. Cette sonorisation

est confiée à un résonateur céramique au son caractéristique.

Sur ce tuner, on dispose d'un oscillateur audio qui pourra servir à étalonner, par exemple, le niveau d'enregistrement sur un magnétophone. C'est pratique, et cela évite de se lever trop tôt le matin pour guetter la tonalité.

La commande de silencieux interstations a été séparée de la commutation mono/stéréo. Sept stations peuvent être pré-réglées dans la gamme des ondes longues et moyennes et sept en modulation de fréquence.

La sélection de la gamme d'onde met le récepteur sur la dernière station mémorisée. La mémoire est conservée par une batterie qui utilise deux piles de 1,5 V, piles que l'on devra changer périodiquement. Leur durée de vie varie entre un et deux ans.

Une antenne ferrite reçoit les ondes longues ou moyennes, les prises sont aux normes DIN.

Technique

Le tuner est équipé d'une tête RF de Mitsumi à accord par varicap et transistor à effet de champ à double porte (et CAG); cette tête comporte un étage de sortie pour le synthétiseur. La synthèse de fréquence est confiée à un circuit de marque Toshiba, appelé TC 9147; il comporte, en plus du circuit PLL, tout ce qu'il faut pour gérer la recherche automatique des stations.

Un circuit à grande échelle attaque directement l'indicateur de fréquence. L'amplificateur FI possède quatre filtres céramique, ils sont séparés par des amplificateurs différentiels. Le circuit intégré d'amplification/limitation/démodulation est un HA 11225, circuit fabriqué par Hitachi. Le démodulateur stéréophonique est un Sanyo, de même que le circuit commandant les diodes d'indication de niveau RF. Le filtrage

du signal audio est assuré par filtres LC.

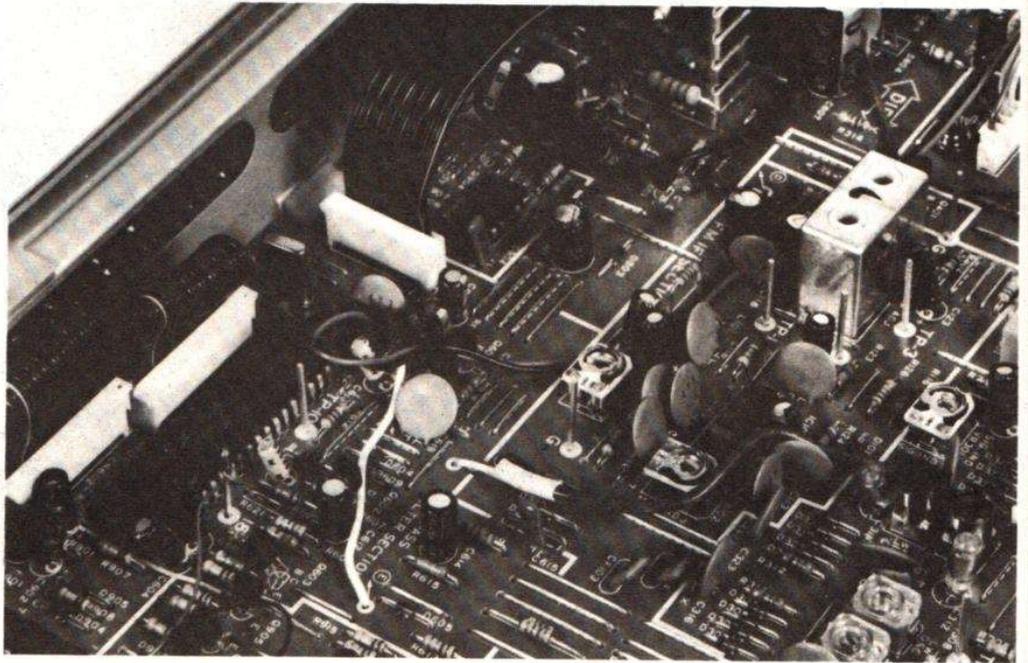
En modulation d'amplitude, un unique circuit intégré se charge de toute la gestion, il comporte les circuits amplificateurs, oscillateur, ampli FI et démodulation. La commutation des bandes se fait par diodes de commutation. Le discriminateur (pour l'accord automatique) est de type céramique.

La fabrication est de très bonne qualité, nous avons ici un circuit imprimé dont la sérigraphie délimite clairement les différentes sections du tuner. Les interconnexions sont assurées par des câbles plats terminés par des connecteurs verrouillables. Le transformateur d'alimentation est une très belle pièce doublement entourée de cuivre et de métal.

Le schéma de principe accompagne la notice d'emploi. Avis aux amateurs ! Il est petit, mais on y découvrira les méandres internes des circuits intégrés.

Utilisation

A la mise sous tension, l'appareil s'éclaire et la dernière station écoutée apparaît. Le choix de la gamme se fait par deux boutons, celui



Vue intérieure du tuner General. La partie cachée de cet appareil est aussi soignée que l'extérieur.

de la modulation d'amplitude permet un passage alterné des grandes aux moyennes ondes. Pour les stations pré-réglées, la sélection grandes ou moyennes ondes est automatique. Le balayage de la gamme MF se fait en moins de 30 secondes, celui des ondes longues en plus de 30 secondes, le record de vi-

tesse est détenu par les ondes moyennes avec 18 secondes.

L'oscillateur de réglage de niveau d'enregistrement du magnétophone est intéressant mais il ne servira en principe qu'une fois...

Mesures

La courbe de réponse montre que la bande passante est bien linéaire, les 50/15 000 Hz sont couverts avec une linéarité difficile à contester.

En modulation d'amplitude, la réponse n'est pas très étendue, c'est bien suffisant pour écouter les informations !

La sensibilité est de 0,6 μ V. C'est très bon. Le

seuil de fonctionnement du silencieux interstations est de 2 μ V, celui de la recherche automatique des stations de 8 μ V.

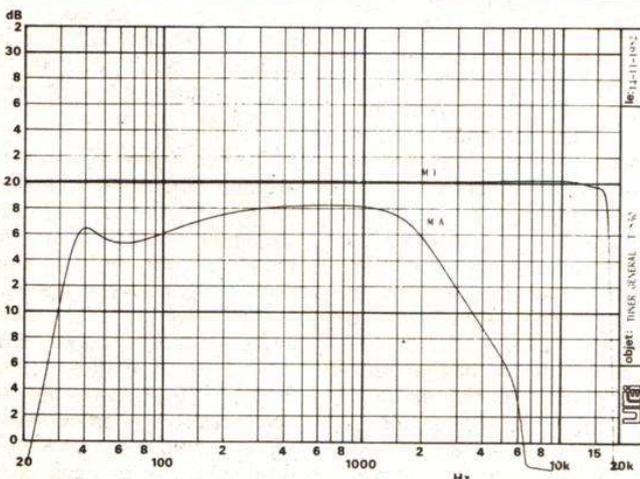
Le rapport signal/bruit est de 77,5 dB, performance de très haut niveau. Le niveau de sortie est de 0,775 V, soit 0 dBm.

Conclusions

Permettant la réception des ondes longues et moyennes ainsi que la gamme modulation de fréquence, le General T 850 est un tuner qui assurera de bonnes réceptions. La qualité de la fabrication, sa propreté sont de haut niveau, la marque n'est pas encore très connue, elle mérite de l'être...

En bref

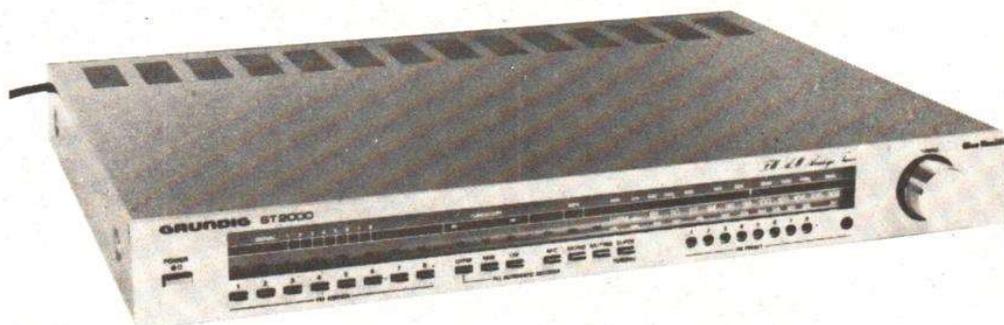
- + Accord automatique.
- + Oscillateur audio.
- + Repérage des composants.
- + Sensibilité.
- + G.O.



Courbes de réponse MA-MF du tuner General T 850.

LE TUNER GRUNDIG

ST 2000



A l'heure où de nombreux tuners et récepteurs radio se vantent d'être à synthétiseur, le ST-2000 annonce fièrement sur sa façade qu'il est analogique. Nous nous devons de reconnaître que cette technique est loin d'être dépassée. Le numérique est là avec son cadran et ses fréquences parfaitement repérées, si on veut bien se fier à des chiffres abstraits ; l'analogique, c'est l'échelle des fréquences qui est représentée, à défaut d'être une échelle de noms. Bien finie, hélas ! l'époque où l'on trouvait des noms d'émetteurs que l'on prenait plaisir à rechercher sur une carte ou dans un dictionnaire...

Le ST-2000 est un « slim line », c'est-à-dire un appareil très allongé. Sur la droite du tuner, un bouton permet de déplacer une petite aiguille lumineuse, rouge en MF, verte en MA ; trois échelles permettent de repérer les stations. Pour les grandes ondes, on retrouvera bien entendu le même emplacement que sur un poste à transistor.

Le ST-2000 est présenté dans un coffret dont la façade est en aluminium anodisé. Une grande et longue vitre abrite le cadran et divers indicateurs lumineux. Une sérigraphie, partiellement réalisée en écriture cursive, décore la face avant. L'anglais des inscriptions fait oublier qu'il s'agit d'un produit allemand.

Un capot de tôle d'acier recouvre l'ensemble. Le poids est assez important ; le fond de l'appareil est en tôle d'acier formant blindage ; la construction mécanique est particulièrement sérieuse.

Le ST-2000 comporte trois gammes d'ondes : les grandes et les petites ne bénéficient pas d'une antenne cadre, il faudra donc installer une antenne filaire ou relier le tuner à une prise antenne. Les prises arrière sont aux normes allemandes. Pour la modulation de fréquence, on utilisera soit la prise 75 Ω coaxiale, soit une prise 300 Ω DIN. La sortie du signal se fait par une prise DIN à 5 broches. Un câble DIN/DIN est livré avec l'appareil.

En MF, on disposera de huit stations pré-réglées. L'accord se fait par potentiomètres, un petit tournevis transmet l'ordre au curseur. Pour assister cette mise en œuvre, un dispositif baptisé « super tunoscope » facilite, par l'allumage de diodes rouges et vertes en forme de pointe de flèche, la recherche en indiquant dans quel sens on doit tourner. On se règle sur une station puis on la mémorise. En appuyant sur le bouton du super tunoscope, les diodes indiquent les opérations à effectuer. Inversement, il permettra de retrouver la place d'une station pré-réglée sur le cadran.

L'indicateur d'accord, composant en voie de disparition, est ici très efficace, même en utilisation normale.

L'indicateur de niveau de réception utilise huit diodes ; la notice indique à quelle tension s'allume chacune des diodes.

Une touche de « muting » assure le silence entre deux stations. Cette touche est associée à un potentiomètre qui permet un ajustement du seuil.

On trouvera, à l'arrière du tuner, un potentiomètre de

réglage du niveau de sortie ; il permet de faire varier le niveau d'environ 5 dB.

Technique

Les appareils Grundig sont livrés avec un schéma qui occupe plusieurs pages de la notice. La compréhension de ces schémas n'est pas toujours évidente, car il faut suivre le trajet des câbles par un système de repérage par lettres... ce qui demande un certain entraînement.

Le tuner MF commence par un transistor à effet de champ à double porte. Il utilise un modulateur équilibré qui reçoit une tension d'attaque d'un oscillateur local à deux étages ; le modulateur équilibré demande un certain niveau d'attaque. Un double filtre FI précède l'amplificateur FI.

Cet ampli commence avec un double circuit LC, suivi d'un ampli à transistors puis d'un circuit LC et d'un filtre céramique. Un amplificateur démodulateur intégré termine cet étage. Un filtre passe-bande précède le décodeur stéréo ; ce décodeur est de type PLL. Le filtrage de la

tension de sortie est confié à des circuits LC.

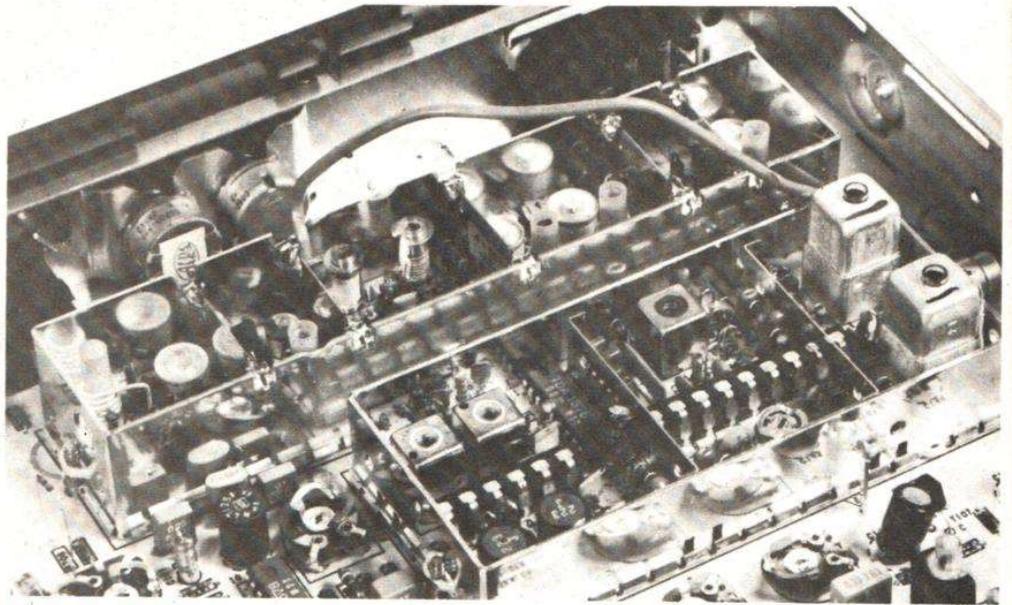
En modulation d'amplitude, un seul circuit intégré assure toutes les fonctions. La commutation des gammes se fait par une tension continue ; des diodes de commutation changent les circuits d'accord.

L'indication de niveau est confiée à un UAA 180 ; la tension à mesurer vient des circuits intégrés FI. Un circuit intégré indicateur d'accord est utilisé pour le « tunoscope ».

Les modules FI et tête RF sont construits à part et installés dans un blindage bien fermé. Au moins, chez Grundig, on prend des précautions contre les ondes incidentes, à l'heure où les Japonais ont tendance à alléger leurs fabrications...

L'ensemble est construit sur un circuit imprimé tout blanc où les résistances subminiatures disparaissent dans la sérigraphie.

Les composants sont en grande majorité européens, à part quelques condensateurs chimiques et quelques potentiomètres. L'ensemble est fabriqué très proprement et la présentation d'ensemble est très soignée.



Une très belle fabrication, bien blindée. Pour cette photographie, nous avons enlevé les couvercles de blindage.

Utilisation

Nous commençons à nous habituer aux appareils à accord numérique et c'est avec une certaine satisfaction que nous avons pu jouer avec cet analogue. La recherche des stations, surtout sans muting, est un plaisir. C'est important à une époque où l'on part à la recherche de stations radio « libres » en perpétuel changement. L'analogue n'est pas mort, loin de là.

le ST-2000 dispose du volant d'inertie bien connu, le confort de manipulation est satisfaisant. L'indicateur d'accord à trois diodes est précis et simple à utiliser. Inutile sur les appareils à synthèse, il joue parfaitement son rôle ici.

Mesures

Nous avons tracé deux courbes de réponse pour la modulation d'amplitude. En effet, le centre de l'accord n'est pas indiqué en MA, et on peut se tromper ; pratiquement, on recherchera à l'oreille la meilleure qualité de la parole.

La courbe de réponse en MF montre l'excellente linéarité et l'efficacité du circuit de réjection de la fréquence pilote.

La sensibilité de ce tuner

est excellente. Nous avons mesuré en effet 0,6 μ V.

Le seuil de silencieux peut varier entre 4 μ V et 250 μ V suivant le réglage du potentiomètre.

La tension de sortie maximale est de + 1,2 dBm, soit 0,88 V.

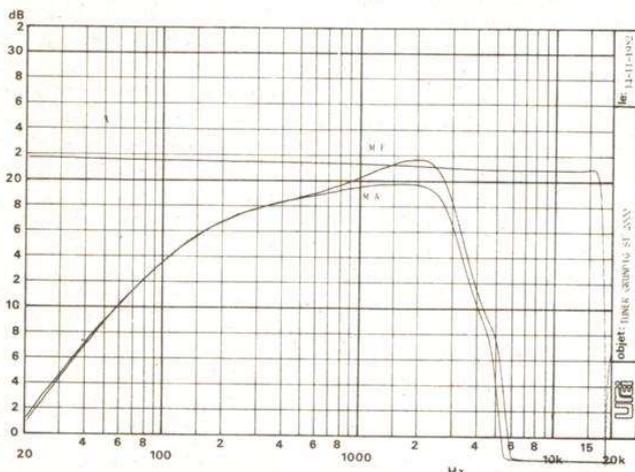
Le rapport signal/bruit pondéré est de 75,7 dB, une excellente performance.

Conclusions

Ce tuner possède une très haute sensibilité, intéressante pour des écoutes de stations distantes, si toutefois les perturbateurs ne sont pas trop nombreux. La recherche analogique se prête très bien à cette application. Les huit stations préréglées sont les bienvenues. Au moins il n'y a pas besoin ici de batterie pour les conserver en mémoire !

En bref

- + Réglage analogique
- + Indicateur de niveau
- + Indicateur d'accord
- + Réglage de niveau
- Absence d'antenne M.A.



Courbes de réponse MA-MF.



LE TUNER NEC T 650 E

Le tuner NEC T-650E fait partie d'une série d'appareils aux dessins coordonnés. Par exemple, chez NEC, on trouvera un magnétophone à cassette doté des mêmes touches lumineuses que celles du tuner. L'affichage numérique est de rigueur et, bien sûr, le synthétiseur est aussi présent. C'est la synthèse de fréquence qui a été adoptée ici, principe que l'on retrouve aujourd'hui sur la plupart des tuners.

Le tuner T-650 de NEC se distingue par des boutons de matière plastique (métallisés façon brosse) installés au milieu d'un bloc de matière plastique translucide, s'illuminant en vert à la mise sous tension. L'indicateur de fréquence, de type fluorescent, aligne ses chiffres de couleur verte. Une petite échelle de diodes, vertes également, indiquera l'amplitude du signal RF.

Le fond de la façade est en aluminium anodisé. Le tout est recouvert d'un capot de tôle d'acier plastifiée.

Le NEC T-650E est un tuner à trois gammes d'ondes : modulation de fréquence, grandes et petites ondes. Pas de désignation nominale des stations, on devra connaître par cœur la

fréquence de celles que l'on préfère.

La réception de la modulation de fréquence se fera sur une antenne de 300 Ω ou sur une de 75 Ω ; le raccordement se fera par deux prises sur un bornier. Une antenne MA externe remplacera peut-être le cadre ferrite, qui restera tout de même en service. A quand la commutation cadre/antenne comme autrefois sur les postes à lampes ?

Le tuner est équipé d'un système de recherche automatique des stations. Il balayera la gamme MF par pas de 50 kHz. Pour la gamme des ondes longues, le pas est de 9 kHz, ce qui est trop puisque Europe 1 ne respecte pas la grille de 9 kHz. Pour

les ondes moyennes, ce même pas a été adopté.

On disposera ici de sept stations préréglées pour les ondes moyennes et longues et de sept pour la modulation de fréquence. Un relais, que l'on peut entendre fonctionner, commute les circuits d'une gamme à l'autre. Le passage d'une gamme à l'autre avec les mémoires MA est automatique.

La recherche automatique des stations n'est pas obligatoire, elle est commutable.

Une autre touche met le silencieux automatique interstations en service tout en autorisant la commutation automatique de mono en stéréo.

Pour conserver la mémoire et économiser la pile au lithium qui préserve la programmation, le primaire du transformateur n'est pas coupé par l'interrupteur secteur. A l'arrêt, appareil relié au secteur, le circuit de mémorisation reste branché.

La durée de vie estimée pour la pile au lithium, alimentation secteur coupée, est de 5 à 8 ans. Si le tuner

reste branché en permanence, on pourra donc utiliser très longtemps le tuner, la batterie étant alors isolée de la charge par une diode.

A l'arrière, une prise permet une commande à distance.

Technique

Le tuner NEC T-650 utilise une tête RF rapportée, tête à transistor à effet de champ à double porte, effet de champ pour la sortie de l'oscillateur local et transistor de mélange. Deux filtres céramique sont séparés par un transistor amplificateur. Un ampli FI à circuit intégré est suivi alors de deux autres filtres céramique, ce qui nous en fait quatre. Le circuit intégré de sortie sert de démodulateur, d'ampli FI ; il donne les instructions nécessaires au système d'accord automatique.

Le décodeur stéréophonique est un PLL, pas d'innovation ici. Deux filtres à circuits LC permettent d'éliminer les résidus de décodage du signal multiplex.

Le circuit de synthèse de fréquence est relativement complexe. En effet, un seul circuit permet le fonctionnement de la recherche automatique; ce circuit assure, par l'intermédiaire de transistors, l'affichage de la fréquence.

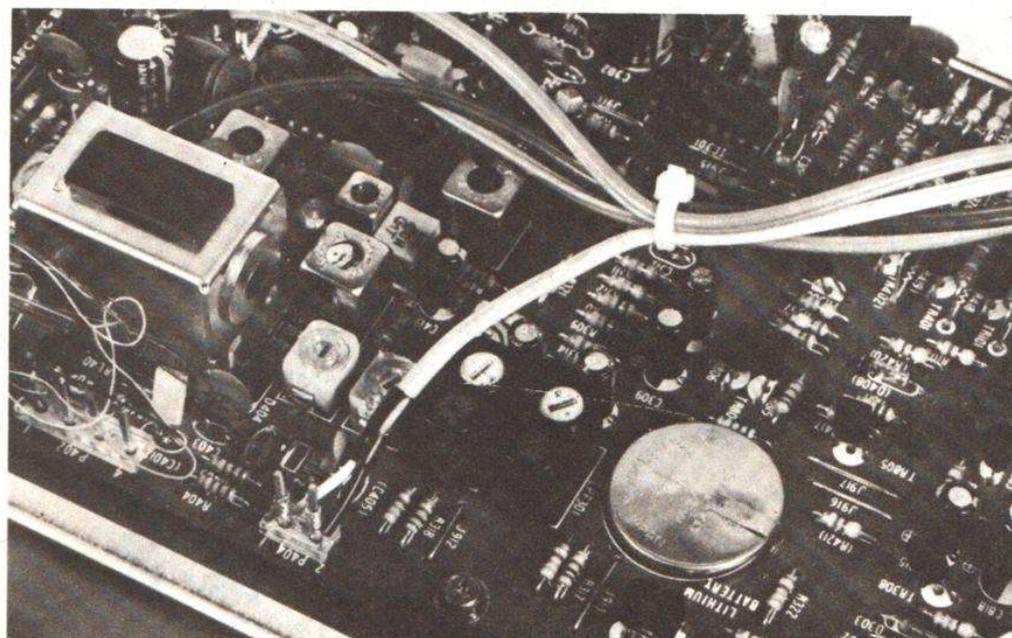
Le tuner MA n'a qu'un unique circuit intégré, chargé de tout. Ce circuit, pourvu d'une sortie pour discriminateur céramique, assure toutes les fonctions de base. L'accord des circuits se fait par diodes varicap.

Le châssis de l'appareil est robuste. Un cadre métallique le rigidifie, même lorsque le capot n'est pas mis.

Un grand circuit intégré reçoit la majorité des composants RF et audio; un autre circuit, un peu plus petit, sert pour le synthétiseur. Au milieu du grand circuit brille la pile de mémoire. Les connexions entre circuits se font par câbles plats aboutissant à des connecteurs.

Utilisation

Comme sur la plupart des appareils à synthèse, un silencieux existe entre chaque pas. Autrement dit, on attendra que l'accord soit effectué pour que le signal audio ar-



Sur cette vue intérieure, on distingue très nettement la batterie de préservation de la mémoire. Le bloc métallique est un relais.

rive. Ce grand confort change des accords manuels. Pour l'accord automatique, il faut environ 38 secondes pour parcourir la bande. En grandes ondes, on passe à 3 secondes tandis qu'en ondes moyennes il faut seulement 12 secondes. Pendant l'accord, l'indicateur de niveau n'a pas toujours le temps d'allumer ses diodes LED.

Mesures

La sensibilité du tuner est voisine de $0,6 \mu\text{V}$, une sensibilité élevée.

Le seuil de silencieux est de $2 \mu\text{V}$.

Le seuil de fonctionnement de la recherche automatique des stations est de $4 \mu\text{V}$ environ.

Le niveau de sortie est de -1 dBm pour une excursion de fréquence de 75 kHz .

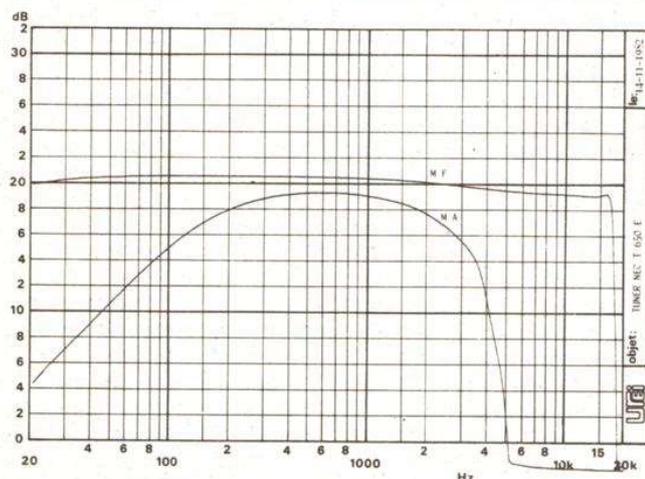
Le rapport signal/bruit du tuner est de $73,5 \text{ dB}$ en mesure pondérée.

La courbe de réponse du tuner MF est donnée graphiquement avec celle du tuner MA. On voit ici la limitation due au filtre à 19 kHz présentant une coupure particulièrement rapide.

Conclusions

Le tuner NEC, bien qu'il permette la réception des trois gammes d'ondes, possède un pas un peu grand pour les ondes longues, ce qui ne garantira peut-être pas la meilleure réception en cas de décalage de l'émetteur, décalage exceptionnel (Europe 1).

On appréciera ici la possibilité de commande à distance et la très bonne sensibilité de réception. Si vous avez déjà les autres éléments de la chaîne, laissez-vous tenter. Son esthétique, très personnelle, s'accordera facilement avec eux.

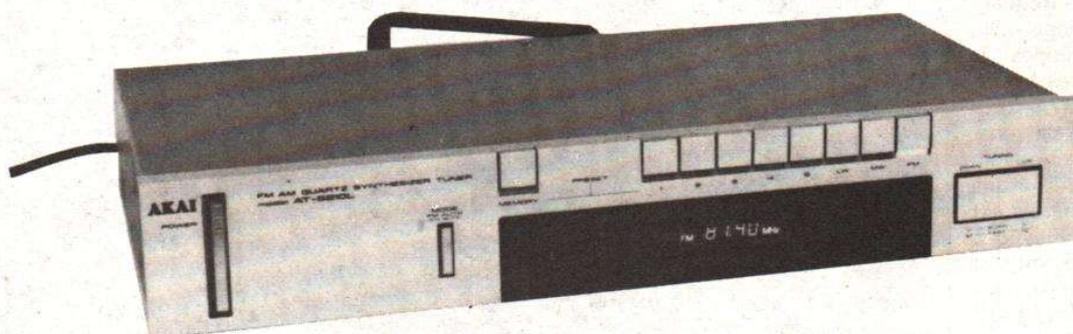


Courbes de réponse MA et MF.

En bref

- + Précision quartz
- + G.O.
- + Commande à distance
- Cadre non déconnectable
- Pas de 9 kHz en G.O.

LE TUNER AKAI



ATS 210 L

LE voilà. Le tuner tant attendu, celui qui est fabriqué en France (en Normandie). On trouvera à l'arrière de ce tuner la petite étiquette qui donne même l'adresse d'Akai France à Honfleur. Cela ne correspond pas tout à fait à la notice qui, bien qu'imprimée en France, est illustrée par un tuner marqué « made in Japan » !

L'ATS 210L d'Akai est un tuner aux normes actuellement en vigueur en France. Sur sa façade, à la mise sous tension, s'allume un indicateur numérique. C'est la langue de Shakespeare qui a toutefois été utilisée pour signaler que ce tuner était piloté par un synthétiseur à quartz.

Le dessin de l'appareil est en accord avec celui des amplificateurs de la gamme, un interrupteur de forme allongée est installé sur le côté gauche, les touches sont encastrées et affleurent à peine la façade. Une présentation satinée a été choisie, avec l'indispensable aluminium. Sous les touches de présélection des stations, des voyants allongés s'illuminent en vert lorsqu'elles ont été sélectionnées.

Le cadran a été placé en

bas, pratiquement au centre, il faut être exactement en face de l'afficheur pour distinguer un 7 d'un 1. Le tuner devra donc être placé à bonne hauteur.

Le tuner permet de capter trois gammes d'ondes, ce qui est normal pour un produit fabriqué chez nous. La réception des ondes longues et moyennes se fait grâce à un cadre à air, le cadre « nouvelle mode... ». Celui-ci est raccordé à un bornier à quatre fiches, qui recevra les cosse d'une antenne de 75 ou 300 Ω. Le câble mesure une soixantaine de centimètres, on pourra donc éloigner légèrement le cadre du tuner ou le placer à l'arrière, sur un support permettant une orientation à la recherche de la meilleure réception.

L'accord de ce tuner est intéressant. Il n'est pas auto-

matique. Si on peut reprocher à certains systèmes une certaine lenteur, ici, la commande est à deux vitesses, elle permet de balayer la gamme en 12 secondes. En partant d'une station pré-réglée du milieu de la bande, on trouvera, en moins de 6 secondes, n'importe quelle station. La petite vitesse donne un balayage de la gamme MF en 70 secondes. Par pressions successives, on passe d'une fréquence à la suivante par bonds de 50 kHz pour la MF, de 1 kHz pour les ondes longues (pour Europe 1) et de 9 kHz pour les ondes moyennes.

La mémorisation se fait en deux temps : une première pression sur la touche mémoire, puis une seconde sur celle du numéro de la station. La capacité de mémorisation est de cinq stations en MA et de cinq en MF.

L'accord est indiqué par trois diodes LED de niveau et par une verte qui signale l'accord. Une fois l'accord effectué, on doit attendre une fraction de seconde avant d'entendre le signal.

Au cas où le microprocesseur de bord serait pris d'un accès de fantaisie, on a installé à cet effet, sous l'appareil, un bouton de remise à zéro.

La mémoire des stations est assurée par un condensateur de 0,1 F, « super » condensateur à très faibles fuites, il assure une durée de mémorisation de vingt jours. Contrairement aux accus, il se charge rapidement, le constructeur demande une demi-heure de charge.

Technique

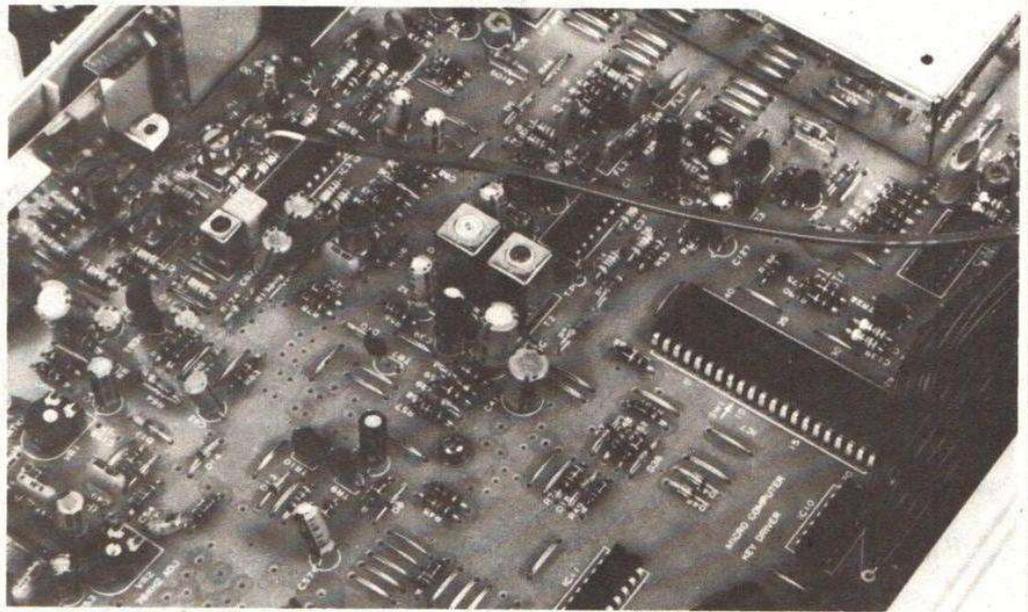
La tête de réception RF est montée sur le même circuit imprimé que le reste du tuner. Elle est blindée et ne dévoilera ses secrets qu'à ceux qui se seront munis de fer à souder pour retirer le blindage, opération que nous déconseillons. L'accord se fait par diodes varicap. L'amplificateur FI utilise deux filtres céramique séparés par un transistor. Un ampli FI complexe, intégré, attaque un démodulateur de quadrature. Le décodeur stéréo est

du type PLL, le filtrage actif est réalisé par filtres à transistors.

Un circuit intégré Akaï, AT 500 A, gère le synthétiseur de fréquence, il permet également l'affichage des fréquences ou des mentions LW, MW et FM. Les diodes de niveau sont attaquées par un circuit intégré spécial.

La fabrication de ce tuner est française, on retrouvera ce produit identique dans d'autres pays. Le châssis est réalisé en matière plastique moulée, matière constituant un châssis assez rigide. Une dernière touche de rigidité est assurée par le capot qui est encastré dans le châssis.

Si beaucoup de composants sont d'origine japonaise, comme par exemple les circuits intégrés de Sanyo ou de Toshiba, les bobinages, l'indicateur de fréquence, nous avons tout de même trouvé des condensateurs de marque Philips, des potentiomètres de Piher ainsi que des résistances de fabrication européenne. Un certain effort a donc été effectué dans ce sens. On rencontrera à l'intérieur de l'appareil de nombreux condensateurs céramique tubulaires ressemblant de très près à des résistances. De quoi s'y perdre.



Vue intérieure du tuner Akaï.

Utilisation

Les trois diodes LED d'indication du niveau du signal ne permettent pas, à notre avis, une visualisation suffisante du niveau, par contre, nous avons beaucoup apprécié la grande surface des touches de commande, la présence de la diode d'accord verte, les deux vitesses de recherche des stations et la temporisation de l'avance ra-

pide facilitant les recherches. Une meilleure visibilité de l'indicateur lumineux de fréquence serait souhaitable.

Mesures

La courbe de réponse est donnée graphiquement. On notera ici qu'il n'y a pas de creux à 19 kHz ; par contre, la courbe présente une caractéristique d'atténuation très rapide à 20 kHz.

La sensibilité du tuner est de $1,2 \mu\text{V}$, le seuil de silence est de $10 \mu\text{V}$.

Le niveau de sortie pour une modulation totale est de -3 dBm , soit $0,55 \text{ V}$.

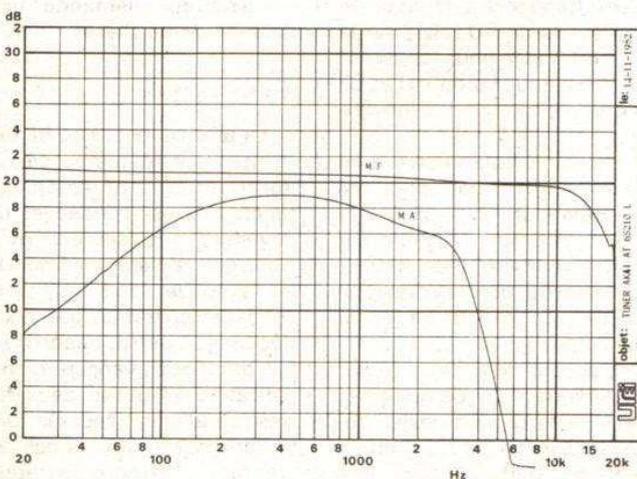
Le rapport signal/bruit est de 64 dB, valeur qui passe à 65 dB lorsque le « muting » est en service.

Conclusions

Ce tuner, numérique par sa recherche, est un appareil que l'on peut aujourd'hui qualifier de classique. Nous avons pu apprécier ici les techniques de fabrication française, une comparaison limitée toutefois à la fabrication. Nous avons été tout particulièrement séduit par la recherche de station à double vitesse, le cadre à air détachable et, bien sûr, la présence des ondes longues. ■

En bref

- + Cadre à air détachable.
- + Accord à deux vitesses.
- + Précision d'accord (quartz).
- + Indicateur d'accord.
- + G.O.
- Afficheur peu lisible d'en haut.



Courbes de réponse MA-MF du tuner Akaï 210L.

LE TUNER TOSHIBA



ST S5

LE ST-S5 de Toshiba ne permet pas de recevoir les grandes ondes. Autant, pour la France, construire un tuner sans modulation d'amplitude. On ne bénéficiera donc pas ici des stations périphériques à moins d'adopter un convertisseur GO/PO, ce que l'on peut trouver dans le commerce. Toshiba, dans cet appareil à synthétiseur, a voulu simplifier au maximum le tuner : inutile aussi de rechercher l'accord automatique, il n'existe pas.

Le ST-S5 de Toshiba est un appareil de type Slim Line, autrement dit à ligne basse. Il est léger, un tuner ne consomme que peu d'énergie, et ses composants ne sont en général pas lourds.

La façade rassemble deux techniques de fabrication : un profilé d'aluminium et un enjoliveur de matière plastique métallisée formant relief. Les touches de commande sont soit brillantes, soit satinées, suivant leur emplacement et leur rôle. L'indicateur de fréquence utilise un afficheur fluorescent qui indiquera, outre la fréquence, la gamme d'ondes reçues, AM ou FM.

La réception de la modulation de fréquence se fait uniquement sur une entrée 75 Ω ; un adaptateur 75/300 Ω sera nécessaire pour

recevoir cette gamme sur antenne intérieure.

Pour la modulation d'amplitude, Toshiba a adopté le cadre à air. Ce cadre est relativement allongé, compte tenu de la faible hauteur du tuner. Son câble permet de la placer à distance du tuner pour une meilleure réception.

L'accord est manuel, une tonalité retentit à chaque pas du synthétiseur, pas de 50 kHz pour la modulation de fréquence et de 9 kHz pour les petites ondes. Deux tonalités différentes sont attribuées aux deux gammes d'ondes.

L'accord est confié à une large touche sur laquelle on appuie pour faire varier la fréquence dans un sens ou dans l'autre. Au passage de l'une des stations, on verra l'indi-

cateur de signal à diode s'allumer ou, si le signal est trop faible, l'indicateur d'accord à trois diodes LED : une pour l'accord exact, diode verte, et une pour chaque désaccord, diode rouge triangulaire indiquant le sens du désaccord. Cette visualisation permet de repérer facilement les stations.

Pendant l'accord, aucun son n'est produit par le tuner. On ne peut donc pas faire l'accord à l'oreille, caractéristique commune à tous les tuners à synthétiseurs.

Six stations pré-réglées sont attribuées aux ondes moyennes et six à la MF.

Technique

Toshiba est un fabricant de circuits intégrés. On ne s'étonnera donc pas d'en trouver un bon nombre de la marque dans cet appareil.

La tête RF de ce tuner a été câblée directement sur le circuit imprimé ; une partie de cette tête a été blindée. Le semi-conducteur de tête est un effet de champ à simple porte. L'accord est confié à

des diodes à capacité variable. L'oscillateur local est suivi de deux étages tampon. L'un prend la tension directement sur le circuit oscillant pour avoir un signal pur, l'autre sur l'émetteur pour la synthèse de fréquence. Un prédiviseur permet d'attaquer le circuit PLL pour la synthèse.

Deux filtres céramique suivent le bobinage de sortie de la tête RF.

Le circuit amplificateur FI est signé par Hitachi ; il traite les signaux FI en MA et en MF.

Le décodeur stéréophonique est de type PLL ; il est suivi d'un circuit RC hybride assurant l'élimination des fréquences indésirables, résidus du traitement multiplex.

En modulation d'amplitude, le premier transistor est un effet de champ ; il est suivi par un convertisseur auto-oscillant. L'accord des circuits LC est confié à des diodes à capacité variable. Un étage tampon dirige, vers le circuit de synthèse, la fréquence de l'oscillateur local.

Deux circuits à grande échelle comportent un synthétiseur et un circuit d'affichage. La mémoire est assurée ici par le secteur ; un condensateur permet de garder les informations une journée.

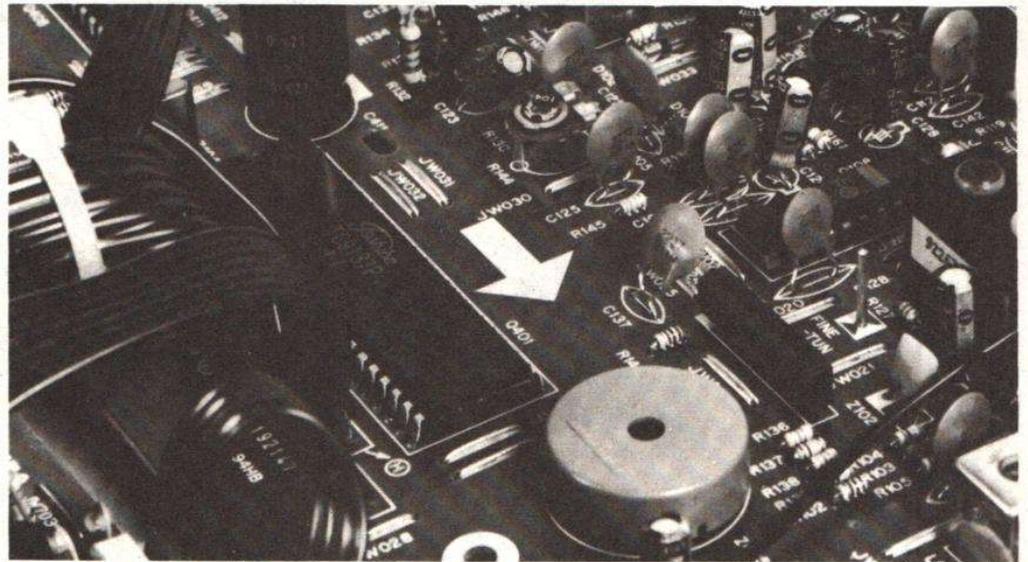
Ce tuner possède une prise arrière permettant une commande à distance de la sélection des canaux et des gammes.

Le tuner est construit de façon économique. La tôle de fond est très mince et a besoin du capot pour la renforcer. L'ensemble est concentré sur un grand circuit imprimé comportant les circuits électroniques de réception et de synthèse. Un circuit auxiliaire, placé le long de la façade, a reçu les touches et les afficheurs.

Les liaisons ont été effectuées à partir de câbles plats. Des connecteurs verrouillables sont là pour permettre le montage rapide des divers éléments.

Utilisation

L'absence de prise 300 Ω est tout de même gênante ; ce type d'antenne est très pratique et permet de bonnes



Le circuit de synthèse et de gestion et le résonateur céramique de « bip, bip ».

réceptions. Pour la MA, le cadre orientable et détachable, le tout à air, est une bonne solution. Dommage que les grandes ondes soient absentes. Le balayage de la gamme MF demande tout de même 28 secondes, contre 5 environ pour un analogique. Une bonne utilisation des mémoires permettra d'accélérer le mouvement. Le dispositif d'indication d'accord est bien conçu. Il est sensible. On

veillera à ne pas laisser débranchée l'installation trop longtemps pour éviter la perte de la mémoire.

Mesures

La sensibilité du tuner est de 2,5 μV. Le seuil de silence inter stations est de 18 μV environ. Au-dessous de cette tension, « muting » en service, aucun son ne sortira du tuner.

Le niveau de sortie audio fréquence est de 0 dBm soit 0,775 V.

Le rapport signal sur bruit pondéré est de 69 dB.

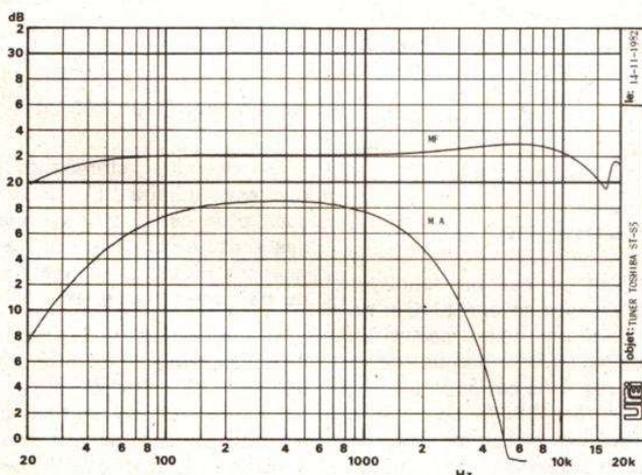
Les courbes de réponse MA et MF sont données graphiquement. L'atténuation assurée à 19 kHz n'est pas

totale. Un filtre RC peut difficilement concurrencer un filtre LC.

La courbe de réponse de la section MA est régulière.

Conclusion

Le ST-S5 de Toshiba est pratiquement ce que l'on peut concevoir de plus simple en matière de tuner à synthétiseur. L'économie a sans doute été l'un des soucis principaux du constructeur. Les performances sont correctes et l'indicateur d'accord central intéressant pour la recherche automatique. On bénéficiera également ici d'une possibilité de commande à distance.



Courbes de réponse MA et MF.

En bref

- + Précision quartz
- + Cadre à air
- + Simplicité d'emploi.
- + Commande à distance
- Mémoire 1 jour
- Absence de prise 300 Ω
- Pas de GO.

Le tuner kenwood



kt 9xl

KENWOOD fait partie de ces firmes qui ont beaucoup œuvré dans le domaine de la réception MF de haute qualité. Nous avons eu l'occasion de découvrir dans leurs tuners de nombreuses et nouvelles techniques, comme par exemple celle du filtre à onde de surface, des techniques de décodage stéréo sophistiquées ou encore la remise au goût du jour de la technique de démodulation par comptage d'impulsions. Le KT-9XL est un tuner de haut de gamme mais le sommet est actuellement le modèle L02T, encore plus performant mais aussi beaucoup plus cher.

Le tuner KT-9XL est un tuner qui permet le pré-réglage de 8 stations par touches que l'on remarquera en façade. Plus discrètes, voire invisibles sont celles qui servent à agir plus directement sur le tuner, ou simplement à programmer les touches pré-réglées.

Le tuner KT-9XL permet de recevoir trois gammes d'ondes : la modulation de fréquence, les ondes moyennes et, comme le laisse deviner la lettre L, les ondes longues.

La réception des gammes de modulation d'amplitude, grandes et petites ondes se fait grâce à un cadre à air. Cette technique semble re-

mise au goût du jour par l'industrie japonaise ; la moitié des tuners testés ce mois-ci l'ont adoptée. Ici, le cadre se termine par un câble qui permet de le placer dans un endroit favorable. Les techniques d'antan ne se perdent pas.

Pour la modulation de fréquence, nous avons une unique prise de 75 Ω ; un adaptateur (balun) 300/75 Ω est livré avec l'appareil, il permettra d'utiliser une antenne 300 Ω .

Le tuner est doté d'un synthétiseur ; il permet une recherche automatique des stations ou une recherche manuelle. En MF, le pas est de 50 kHz, en GO de 3 kHz

(pour recevoir Europe 1 !) et en MA de 9 kHz (grille européenne). Le fonctionnement en recherche automatique n'est valable que pour les stations assez puissantes.

En MF et en MA, nous avons une commande de sélectivité. Elle permettra de mieux recevoir les stations perturbées par d'autres, mais avec une légère augmentation de la distorsion. En MF, un circuit permet de ne pas utiliser le premier étage RF pour élargir la bande passante, ce qui réduit en même temps le gain. A réserver aux stations puissantes.

Une échelle de cinq diodes indique le niveau du signal reçu. Bien entendu, la fréquence du signal est indiquée numériquement. C'est utile si on possède le tableau des émetteurs.

Huit stations pré-réglées sont ici prévues, pour la MA ou la MF. La mémorisation concerne non seulement la fréquence mais aussi les conditions d'emploi du tuner : largeur de bande ou mono, par exemple.

Technique

En mode normal, l'entrée du signal se fait sur un transistor à effet de champ à double porte. L'accord des circuits (5) se fait par diodes à capacité variable (synthétiseur oblige). Une commutation par diodes permet de passer en mode direct et, en même temps, coupe, par l'une des portes, le transistor à effet de champ de tête.

La variation de largeur de bande est confiée à un double filtre céramique. En large bande, le signal FI est dévié de ce filtre par quatre diodes dont on change la polarisation pour les faire conduire, ou pour les couper.

La démodulation est du type à comptage d'impulsions. Cette technique demande un double changement de fréquence. Un circuit intégré (référence Kenwood) comporte l'oscillateur local nécessaire à cette opération. Un autre circuit « custom » comporte le multivibrateur responsable de la démodulation.

Le circuit intégré de décodage stéréo est signé Hitachi. Il comporte un circuit d'élimination de la fréquence pilote, ce qui simplifie la conception du filtre de sortie. Ainsi, on a pu utiliser ici, à la place d'un filtre de type LC, un filtre actif utilisant trois amplis opérationnels par voie.

Le circuit de réception de la modulation d'amplitude est assez complexe. Nous sommes loin ici des récepteurs à trois ou quatre transistors que l'on rencontrait autrefois. Des transistors à effet de champ, des filtres céramique (un de plus pour la bande étroite), un circuit intégré figurent ici dans la liste des composants. La commutation de gamme se fait par alimentation des circuits concernés. On ne se contente pas ici de commuter par diodes. La raison en est la production d'une version sans ondes longues pour d'autres pays ; pour ces versions, on élimine simplement les composants des GO.

L'électronique de commande est dotée d'un microprocesseur. Le circuit d'asservissement de phase est un monolithique, il comporte même le prédiviseur pour la MF. Il reçoit ses instructions d'une mémoire ou du tuner.



Le numérique et le discriminateur à comptage.

La conservation de la mémoire est assurée par une pile au lithium. Kenwood, dans sa notice, n'annonce aucune durée de vie pour cette pile.

Utilisation

Ce type de tuner est pratique pour un emploi avec quelques stations favorites ou une écoute, tableau de fréquence en main. La recher-

chère systématique est longue. Par ailleurs, les petits boutons de conditionnement du signal ne sont pas d'une utilisation facile. La technique et les performances sont là, mais l'emploi demandera une certaine rigueur.

Mesures

Rien à dire pour la bande passante très linéaire.

La sensibilité du récepteur change avec les conditions de fonctionnement. En bande large, elle est de $1,25 \mu\text{V}$, elle passe à $0,9 \mu\text{V}$ en bande étroite. En direct (étage RF hors circuit), elle est de $5 \mu\text{V}$.

Le seuil de décodage et de

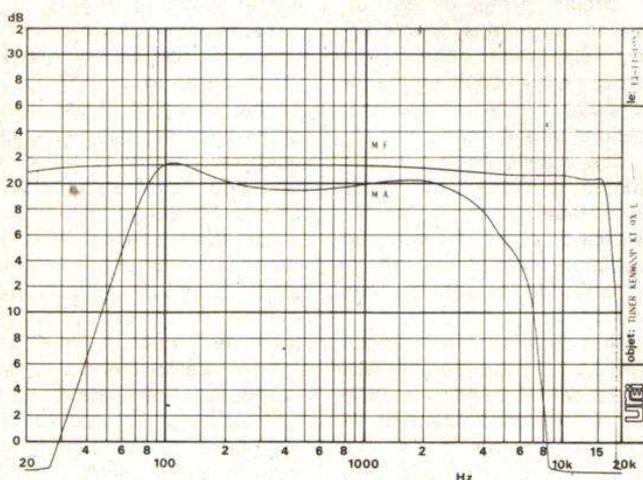
silencieux est de $6,3 \mu\text{V}$ en bande large et avec le premier étage RF. La recherche automatique fonctionne avec $8 \mu\text{V}$.

Le niveau de sortie est de -2 dBm , soit $0,61 \text{ V}$.

Le rapport signal/bruit est de 73 dB avec pondération.

Conclusion

Ce tuner est un excellent appareil, performant, bien fabriqué. L'emploi d'un synthétiseur permet un accord précis. La présentation est d'une remarquable finition. Un tuner qui sort de la moyenne sous des apparences classiques.



Courbes de réponse MA MF du tuner Kenwood KT-9XL.

En bref

- + Sélectivité variable mémorisable
- + Démodulation par comptage
- + G.O.
- + Etiquetage des stations
- + Finitions
- + Cadre détachable
- Boutons trop discrets

VERIFICATION ET ENTRETIEN

des magnétophones

DANS cet article, nous nous proposons d'examiner les points particuliers sur lesquels doivent essentiellement porter la révision et la vérification d'un magnétophone, qu'il s'agisse d'un appareil à bande sur bobines ou d'un appareil à cassette.

Nettoyage

A la longue, les têtes magnétiques s'encrassent, au grand détriment du contact tête-bande. La première chose à faire est donc de nettoyer les têtes. Cette opération consiste à enlever les petites particules d'impropreté ou d'oxyde provenant de la bande magnétique, en utilisant un bâtonnet en matière plastique, affûté en forme de plat (comme un tournevis), et humecté d'un produit spécial pour nettoyage des têtes, ou de tétrachlorure de carbone, ou d'alcool. En grattant légèrement, on élimine les dépôts d'oxyde qui se trouvent sur les têtes d'effacement, d'enregistrement et de lecture, de même que sur les guides du ruban.

Quant au dépôt d'impropretés qui encrassent le galet presseur du cabestan, il peut être facilement enlevé en frottant avec un chiffon doux imbibé d'un produit de nettoyage. Il faut éviter toute projection de produit sur les pièces en caoutchouc telles

que galets et courroies ; le nettoyage de ces pièces s'effectue uniquement à l'alcool.

Dépoussiérer toute la section mécanique avec un chiffon sec, puis dégraisser soigneusement les galets, guides, poulies, cabestan, etc., avec de l'alcool dénaturé.

Graisser très légèrement les différents paliers et axes avec de l'huile assez fluide (mais sans excès) de bonne qualité.

Vérifier la tension des courroies et leur propreté ; elles ne doivent absolument pas patiner.

La pression du cabestan a une grande importance. Elle doit être constante et être ajustée pour que les bandes les plus minces ne subissent aucune déformation, mais défilent néanmoins régulièrement. Tout élément rotatif présentant la moindre excentricité due à l'usure doit être obligatoirement remplacé.

Le frein de la bobine débitrice doit être souple et doux ; l'entraînement à friction de la bobine réceptrice

doit être régulier et non excessif pour ne pas étirer les bandes.

Par de telles vérifications périodiques, on est déjà certain d'éliminer, pour une grande part, les causes de pleurage et de scintillement.

On peut ensuite vérifier qu'une bande mise en place se déroule à sa vitesse normale, sans variation appréciable. Pour cela, on utilise une bande musicale que l'on sait correctement enregistrée, ou, ce qui est mieux, une bande stroboscopique.

Les patins presseurs

Les patins-presseurs qui assurent le contact mécanique entre la bande et les têtes magnétiques sont à surveiller avec attention (lorsqu'ils existent). La pression qu'ils déterminent doit être aussi faible que possible, mais néanmoins compatible avec une bonne qualité sonore. En effet, lorsque la pression est trop faible, la bande risque de s'écarter des têtes et les sons deviennent « flous » ; mais si la pression est excessive, la bande risque d'être freinée et l'usure des têtes est plus rapide.

D'autre part, la surface des patins doit être rigoureusement plane afin que la pression exercée soit identique en tous points ; sans quoi, l'usure des têtes n'est pas régulière et leurs performances sont altérées. Notons qu'en général les magnétophones professionnels ne comportent pas de patins-presseurs.

Démagnétisation

Après le nettoyage de la machine, il est nécessaire de démagnétiser toutes les pièces métalliques qui viennent en contact avec la bande. En effet, il peut arriver que le noyau d'une tête finisse par posséder une certaine aimantation permanente ; ce qui se traduit toujours par une augmentation indésirable du bruit de fond (et un affaiblissement des aiguës).

D'une manière générale, l'utilisation d'outils aimantés, ou même simplement en métal magnétique, à proximité des têtes, doit être proscrite. Pour vérifier et aligner les têtes d'un magnétophone, il faut employer des outils en matière plastique. A défaut, on peut cependant

utiliser des outils ordinaires, à condition de les passer soigneusement sur un démagnétiseur avant chaque intervention.

Pour exécuter l'opération de démagnétisation des têtes et autres pièces métalliques en contact avec la bande, on doit prendre son temps et l'effectuer à fond, parce que la qualité des enregistrements (et la conservation des bandes d'essai éventuellement employées) en dépend largement. On peut se servir d'un démagnétiseur du commerce ; ces types d'appareils comportent un bobinage d'électro-aimant parcouru par le courant alternatif, avec des pièces polaires extérieures réalisées de façon qu'elles puissent s'appliquer sur le contour des têtes magnétiques à démagnétiser. Un démagnétiseur est toujours accompagné d'une notice d'emploi et il faut s'y conformer.

En conséquence, périodiquement, guides et têtes seront soumis au champ alternatif d'un démagnétiseur que l'on déplacera lentement sur toutes les surfaces métalliques entrant en contact avec la bande. N'oublions pas d'éloigner les bandes du démagnétiseur (pour éviter de les effacer...), et nous ne remettrons le magnétophone en fonctionnement que lorsque le démagnétiseur sera arrêté.

Ce travail achevé, la machine est prête pour la vérification de la position correcte des têtes (et leur remise en position correcte, si nécessaire).

Positions « têtes-bande »

L'alignement des têtes magnétiques a pour but d'établir la position appropriée des têtes par rapport à la bande enregistrée ou à enregistrer. Nous devons savoir que la position correcte des têtes influe considérablement sur la qualité d'un enregistrement ou d'une reproduction.

Il y a quatre relations « tête-bande ». Ce sont l'azimut, la superposition des pistes, l'angle de contact et l'inclinaison.

L'azimut

Pour les têtes magnétiques, il est toujours prévu un dispositif permettant d'ajuster l'angle que fait l'entrefer avec la bande (disons avec l'axe de cette dernière). L'opération est appelée le réglage d'azimut ou « azimutage » de la tête. La position normale de l'entrefer est celle où il est rigoureusement perpendiculaire à la longueur du ruban (fig. 1). C'est ainsi que sont enregistrées, par exemple, les bandes pré-enregistrées que l'on trouve dans le commerce. Si de telles bandes ont été placées sur un magnétophone dont le réglage d'azimut est incorrect, il en résulte un affaiblissement notable des sons aigus. Par le réglage correct d'azimut, on donne à l'entrefer la position normalisée de façon à pouvoir échanger des bandes enregistrées ou reproduire d'une façon satisfaisante les bandes pré-enregistrées.

La hauteur

Un magnétophone est souvent pourvu d'un dispositif permettant d'ajuster la position en hauteur des têtes par rapport à la bande. Ce réglage consiste à amener le ou les circuits magnétiques de la tête à la hauteur voulue pour que la piste réellement enregistrée, reproduite ou effacée, corresponde à la position normalisée que le tracé de la piste doit occuper sur le ruban, comme nous le voyons sur la figure 2. Le réglage en hauteur est capital pour les magnétophones à 4 pistes. Si la hauteur de la tête est incorrecte, l'entrefer recueillera les signaux en provenance de deux pistes au lieu d'une seule (intermodulation de piste). Le réglage de la position des têtes par rapport au ruban comprendra donc celui de la **hauteur des entrefers** par rapport à la bande.

Le contact « tête-ruban »

Un contact étroit entre la ou les têtes et le ruban est indispensable. L'angle de contact (fig. 3) est l'angle que fait la bande lors de son contact avec la tête ; il doit être de 90°. Si la bande a été correctement enregistrée, mais si le contact à la reproduction n'est pas impeccable, il en résultera une atténuation des fréquences élevées. Le contact tête-bande est d'autant plus critique que l'entrefer est étroit et que la largeur de piste est réduite ; c'est le cas des appareils de grande classe. Sur certains magnéto-

phones, le guidage de la bande est réalisé de façon que le ruban ne touche pas la tête seulement suivant une génératrice, mais soit obligé d'épouser la forme de celle-ci sur une certaine surface.

L'inclinaison du ruban

Cette position s'exprime par l'angle formé par la face de la tête et la surface du ruban, en vue de profil (fig. 4). Cet angle doit être nul, c'est-à-dire que la bande et la tête devraient être exactement parallèles lorsqu'elles viennent en contact, pour assurer un contact tête-bande égal sur toute la largeur de la bande. Sur notre figure, la bande s'écarte **exagérément** de la position correcte pour bien faire comprendre ce qu'est l'inclinaison.

On procède au réglage des têtes en manœuvrant les vis situées sur le support de montage de la tête magnétique considérée. En dépendance de la disposition de montage des têtes sur un appareil particulier, il peut y avoir deux, trois ou quatre vis ; consulter le manuel de service joint à l'appareil pour savoir quelle est la fonction de chaque vis.

Dans la plupart des cas, un réglage affectera l'autre. Rappelons que tous les outils employés pour effectuer les ajustements de têtes doivent être soigneusement démagnétisés.

En regardant entre les guides de bande et le long du chemin qu'emprunte le ruban, on vérifie que les guides et les faces des têtes sont bien perpendiculaires au

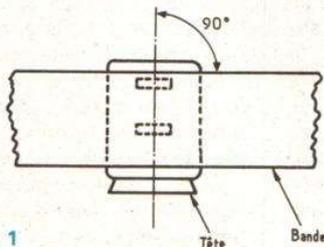


Fig. 1

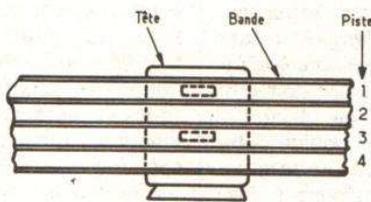


Fig. 2

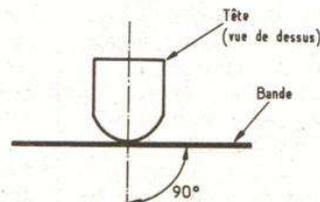


Fig. 3

plan de la platine du magnétophone. On corrige toute inclinaison en tournant les vis de réglage appropriées.

Placer une bobine pleine sur la machine. En maintenant la bande tendue devant les têtes, on vérifie l'angle de contact en observant les têtes par-dessus et en notant l'angle existant entre le ruban et la face de la tête, au centre de l'entrefer. En maintenant toujours le ruban tendu, on observe les têtes par devant pour vérifier la hauteur (fig. 1 et 2). On ajuste la hauteur des têtes de lecture et d'enregistrement de façon que le bord supérieur de la bande recouvre juste les pièces polaires correspondant à la piste supérieure. On vérifie de nouveau l'inclinaison de la tête ; il pourra être nécessaire de répéter plusieurs fois les réglages d'inclinaison et de hauteur pour obtenir la position correcte pour les deux.

Les bandes d'essai

Une mise au point plus complète, plus sérieuse, d'un magnétophone nécessite l'emploi d'une bande d'essai.

La lecture d'une bande sur un magnétophone déterminé donne quelquefois des résultats décevants si le ruban a été enregistré sur un autre magnétophone, quoique de même catégorie. Cela tient généralement à une variation survenue dans la position des fentes (entrefers) des têtes magnétiques par rapport à la bande. Les effets de l'écart s'expriment par des variations importantes de timbre. Le remède consiste à régler la tête de reproduction ou la tête combinée à l'aide d'une bande spéciale de contrôle (ou bande d'essai).

Le genre de bande d'essai que l'on peut employer pour cette opération fournit une série de signaux à niveau

constant depuis 50 Hz jusqu'à 15 000 Hz (sons purs enregistrés préalablement aux niveaux d'enregistrements normalisés). On peut se procurer ces bandes chez les distributeurs professionnels d'équipement BF.

Les grandes lignes d'une mise au point à l'aide d'une bande d'essai sont les suivantes :

On procède au réglage exact de la tête de l'appareil jusqu'à obtenir la position assurant l'intensité maximale d'audition, comme il sera expliqué plus loin.

On aligne ensuite la tête d'enregistrement séparée (si elle existe) avec un son aigu enregistré sur un ruban neuf (ou préalablement effacé), et on reproduit cet enregistrement par l'intermédiaire de la tête réglée auparavant. On procède au réglage de façon à obtenir le résultat optimal.

La tête de lecture

Le réglage d'azimut est, on le sait, le réglage de la position de l'entrefer de la tête magnétique, qui doit être exactement perpendiculaire à l'axe de la bande. On place le ruban d'essai sur le magnétophone et on connecte un voltmètre électronique pour tensions alternatives sur la sortie de l'amplificateur de lecture. On commence l'audition du ruban et l'on recherche celle du passage réservé au signal de référence à 1 000 Hz. On manœuvre la commande du niveau de lecture du magnétophone de façon à obtenir une indication convenable sur le voltmètre de sortie. S'il s'agit d'un ap-

pareil stéréophonique, on règle les niveaux de la voie droite et de la voie gauche jusqu'à ce que les indications soient les mêmes.

Sur la bande d'essai, on passe ensuite à la plage 10 000 ou 15 000 Hz. Ajuster les vis de réglage d'azimut situées sur la tête de lecture pour une sortie maximale (et égale des deux voies) et d'une tension aussi proche que possible de celle obtenue précédemment avec le signal à 1 000 Hz.

Les bandes d'essai à quatre pistes présentent des sons purs enregistrés sur les pistes 1 et 3. Pendant la lecture de la bande, on ajuste la position de la tête de lecture pour une sortie minimale en provenance des pistes 2 et 4 (réglage de hauteur).

Vérifier l'inclinaison de la tête de lecture et re-vérifier l'alignement d'azimut. Il pourra être nécessaire de répéter plusieurs fois successivement les réglages d'azimut, de hauteur et d'inclinaison, avant que tous les trois soient parfaits.

Les réglages de la tête de lecture sont terminés ; mais avant de passer à l'opération suivante, il nous faut revenir sur la bande d'essai au signal à 1 000 Hz et placer les commandes de gain pour l'obtention d'un niveau de lecture normal, sans saturation, et noter la tension BF lue sur le voltmètre de sortie. Ne plus modifier la position des commandes avant d'avoir procédé à l'alignement de la tête d'enregistrement, opération que nous allons effectuer maintenant.

La tête d'enregistrement

On enlève la bande d'essai, on charge l'enregistreur avec une bobine de ruban neuf, et on relie la sortie d'un générateur BF à l'entrée du magnétophone. A un niveau normal, ou très légèrement au-dessous, ceci en observant le modulomètre du magnétophone, on enregistre un signal à 1 000 Hz sur la bande (réglage par la commande de gain « enregistrement » du magnétophone ou par l'atténuateur de sortie du générateur BF).

Ensuite, lors de la lecture de cet enregistrement, on doit obtenir sensiblement la même tension BF de sortie que celle obtenue dans les conditions précédemment exposées. S'il n'en est pas ainsi, on fera successivement plusieurs fois cet enregistrement en ajustant ou modifiant chaque fois les réglages des vis d'azimut et de hauteur de la tête d'enregistrement, jusqu'à l'obtention du résultat recherché (tension de sortie maximale). On vérifiera et ajustera également l'inclinaison de la tête d'enregistrement, si nécessaire.

Les mêmes essais et comparaisons seront ensuite repris à une fréquence plus élevée (vers 5 000 ou 10 000 Hz, par exemple), car ils permettent d'obtenir encore une plus grande précision.

Comme essai complémentaire, on peut également enregistrer un signal à 1 000 Hz à un niveau élevé de modulation sur les pistes 1 et 3. On retourne ensuite la bande, et on reproduit les pistes 2 et 4. La sortie de ces deux pistes doit être très faible, mais égale. Si la sortie sur la piste 2 est plus élevée que celle de la piste 4, c'est que la tête d'enregistrement est située trop haut.

Répéter les opérations précédentes pour l'aligne-

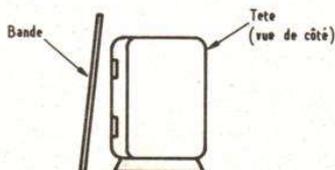


Fig. 4

ment de la tête d'enregistrement jusqu'à ce que les positions d'azimut, de hauteur et d'inclinaison soient correctes.

Réglage du courant de prémagnétisation

En ce qui concerne l'obtention des meilleurs enregistrements dont un magnétophone est capable, il y a encore un autre facteur à considérer. Pour obtenir les meilleurs résultats, il convient de choisir soigneusement la bande magnétique, d'ajuster le courant de prémagnétisation pour cette bande là, et de rester fidèle à la même marque de bande.

La prémagnétisation correcte dépend non seulement des caractéristiques de la tête d'enregistrement, mais aussi de celles de la bande magnétique employée... et la variation d'une marque de ruban à une autre peut être relativement élevée. Les bandes d'enregistrement spéciales - faible bruit, sortie élevée, gamme élargie - exigent souvent des courants de prémagnétisation différents.

On peut procéder au réglage du courant de prémagnétisation de la manière suivante, en supposant que le magnétophone possède un système d'ajustage de cette intensité (ce qui est généralement le cas).

On enregistre un signal à 1 000 Hz à un niveau normal ou très légèrement inférieur (voir modulomètre du magnétophone) sur une bobine fraî-

che de bande magnétique du type unique que l'on a décidé d'utiliser pour tous les enregistrements. Pendant que l'enregistreur fonctionne, on ajuste les réglages de courant de prémagnétisation (positions que l'on repère et note) pour obtenir, lors de la lecture qui suivra, une sortie maximale. Plusieurs essais successifs sont donc évidemment nécessaires avec comparaison des résultats lors de la lecture.

Si l'appareil comporte deux têtes d'enregistrement, il sera nécessaire de procéder au réglage de la prémagnétisation sur chaque tête, à moins que l'ajustage de cette intensité HF de prémagnétisation soit unique et contrôle simultanément les deux têtes.

Ici, également, pour plus de précision, il est intéressant de reprendre les mêmes essais et comparaisons à une fréquence plus élevée, vers 5 000 ou 10 000 Hz par exemple.

Remplacement des têtes

Les têtes magnétiques ne sont pas éternelles. Malgré tous les soins, vérification et entretien précédemment exposés, elles s'usent néanmoins, et leur entrefer peut être détérioré; d'où altération de la réponse « amplitude/fréquence ». La figure 5 montre parfaitement, d'une façon volontairement accentuée, les détériorations risquant de se produire.

L'usure des têtes se traduit le plus souvent par une atténuation des aiguës et des extrêmes aiguës, ainsi que par un affaiblissement général du niveau de l'enregistrement et de la reproduction; dans ce dernier cas, on vérifiera cependant que ce n'est pas l'amplificateur qui est en cause.

Il va sans dire que les travaux d'alignement des têtes que nous avons vus précédemment ne peuvent donner satisfaction que si ces têtes sont en excellent état. Dans le cas contraire, il faut d'abord les remplacer par des neuves, et procéder ensuite à leur alignement. Naturellement, il faut monter des nouvelles têtes de même marque, même type, mêmes dimensions et mêmes caractéristiques électriques que les précédentes; cela est absolument impératif.

La vérification finale sera conduite comme nous l'avons exposé, par exemple (et de préférence) à l'aide d'une bande d'essais comportant des enregistrements à niveau constant de diverses fréquences.

A ce propos, lorsque nous préconisons tel ou tel essai à 10 000 ou à 15 000 Hz, encore faut-il que la section électronique du magnétophone « passe » ces fréquences. Certains appareils à bas prix ne « passent » plus grand chose au-delà de 5 000 Hz; il convient alors de savoir se limiter et d'adapter les essais préconisés en conséquence. Dans de tels

cas, il est évident que le plus soigné des alignements des têtes ne saurait apporter une reproduction des fréquences élevées (puisqu'elles sont affaiblies par ailleurs).

Enfin, pour conclure, rappelons bien que les travaux de réglage de hauteur, d'azimut et d'angles de contact, demandent beaucoup de patience parce que ces différents réglages sont généralement interdépendants (c'est-à-dire interagissant les uns sur les autres).

Ces opérations terminées, le magnétophone est désormais rigoureusement aligné, éventuellement adapté au type de bande choisi, et, en outre, parfaitement capable de reproduire fidèlement les bandes pré-enregistrées du commerce. On n'a plus besoin que de vérifications mineures et de petits ajustements de l'angle d'azimut qui sont d'ailleurs à effectuer à des intervalles certes réguliers, mais cependant assez éloignés. La procédure complète d'alignement et les vérifications générales peuvent être effectuées après chaque période de 1 000 heures d'utilisation.

Mais il est certain qu'un tel travail ne doit être entrepris que par un technicien compétent, sûr de lui, et nanti de tous les outils et appareils de mesure nécessaires... sans quoi le remède risquerait fort d'être pire que le mal.

Adapté de
« Electronics Illustrated »
Roger A. RAFFIN



Fig. 5

LES TUNERS : L'EVOLUTION

Le tuner est un maillon de la chaîne HiFi qui tend à se normaliser. Pratiquement, il y a aujourd'hui deux familles de tuners, ceux à accord manuel et ceux à synthétiseur. Les constructeurs déploient beaucoup d'efforts pour offrir toujours davantage de particularités qui permettront de vendre le produit. Les techniques évoluent doucement ; cette évolution apparaît d'abord sur des produits de haut de gamme et redescend parfois ensuite dans les appareils de bas de gamme.

La manipulation du tuner

On constatera une évolution de la manipulation du tuner. Le tuner, de type analogique, utilise un bouton de manœuvre entraînant, par l'intermédiaire d'un câble, une petite aiguille et un organe de réglage de fréquence. Cet organe sera un condensateur variable, parfois associé à un potentiomètre chargé de faire varier la tension d'une série de diodes à capacité variable, ces diodes remplaçant le condensateur variable bien connu.

Sur l'axe du bouton, un volant d'inertie se charge d'absorber les irrégularités d'usinage qui se traduiraient par des « durs », il permet aussi, en donnant de l'élan, de propulser l'aiguille d'un bout à l'autre du cadran avec une unique impulsion de la main.

Partant de cette technique, on a construit des appareils motorisés, un moteur électrique se chargeant d'entraîner le condensateur variable. Cette technique a été re-

lativement peu employée. De temps en temps, elle fait sa réapparition en permettant, par exemple, de mettre des stations en mémoire par l'intermédiaire d'index servant de repère pour un détecteur photo-électrique.

Le condensateur variable a l'avantage de ne pas avoir sa capacité modulée par le signal incident. D'autre part, la variation de capacité peut être rigoureusement la même pour toutes les cages du condensateur.

Après le condensateur, nous avons eu la mémorisation par potentiomètre. Cette technique, toujours d'actualité, a disparu de beaucoup de tuners bien qu'elle ait été conservée dans les téléviseurs ou les magnétoscopes. La sélection des stations peut alors être soit mécanique, soit électronique, par un système de type « Touch Control ».

L'accord par capacité variable suppose une tension de commande. Les constructeurs japonais lui ont toujours préféré le condensateur variable, pratiquement indispensa-

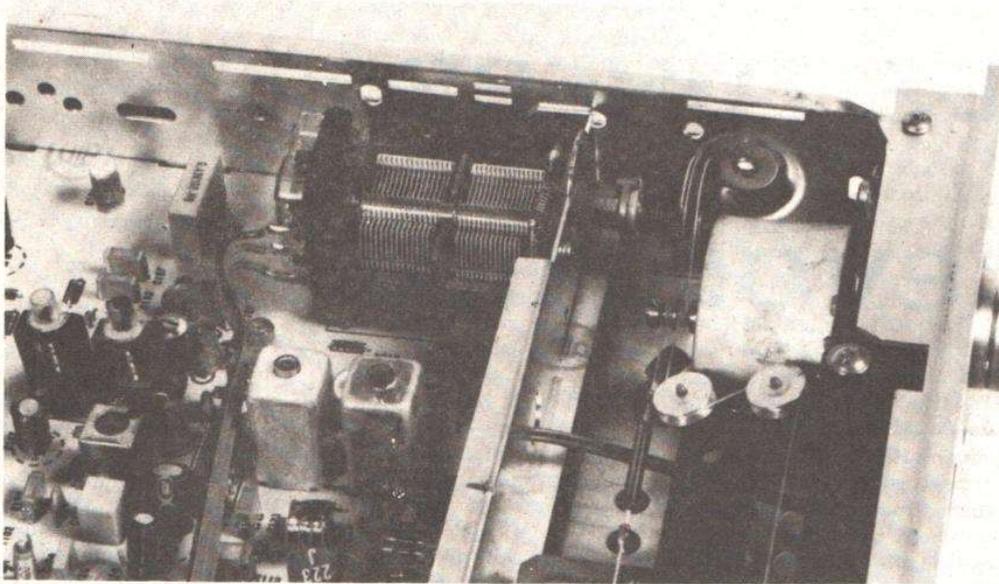
ble pour la modulation d'amplitude. Trois cages de plus pour la MF, et le tour est joué.

Il a donc fallu attendre un ample développement des circuits intégrés pour que les constructeurs japonais se mettent à produire des appareils à varicap et abandonnent leurs condensateurs variables. Les fabricants de CV ont également dû se reconverter. Rares sont toutefois les marques japonaises à avoir adopté l'accord par potentiomètre. Elles sont passées tout de suite à l'étape suivante, qui est la synthèse. La première synthèse employée est la synthèse de tension. Cette technique consiste à convertir la tension d'accord en une information numérique. Cette information numérique est stockée dans une mémoire et peut être ressortie à n'importe quel moment. Ces techniques ne permettent pas d'obtenir une précision d'accord rigoureuse. En effet, pour que la fréquence d'accord soit parfaitement stable, il faut que les circuits, avec leur diode varicap, le soient ; ce qui suppose une stabilisation de la tension de commande en fonction de la température et un choix des coefficients de température des différents éléments des circuits accordés des tuners. Cette technique a été utilisée, puis a été progressivement

abandonnée, au bénéfice de la synthèse de fréquence, procédé permettant de produire une tension de commande adaptée rigoureusement à la fréquence à recevoir.

La synthèse de fréquence utilise un système de comparaison de deux fréquences. D'un côté, nous avons une fréquence qui est délivrée par un oscillateur à quartz. Cet oscillateur à quartz va voir sa fréquence divisée pour donner une fréquence plus basse. Cette fréquence sera un sous-multiple de la fréquence de l'oscillateur local. En modulation de fréquence, nous allons partir d'un quartz taillé sur une fréquence donnée, variant avec le concept du circuit intégré. Après division, on obtient une fréquence de 50 kHz, fréquence parfaitement stable.

De l'autre côté, nous avons la fréquence de l'oscillateur local, une fréquence se situant dans la plage des 100 MHz, fréquence très haute relativement difficile à traiter sans circuits intégrés spéciaux. Cette fréquence va être traitée par un diviseur travaillant à très haute fréquence. La fréquence obtenue va encore être divisée par un nombre quelconque, mais entier, pour aboutir à une fréquence qui devra être celle de référence, par exemple nos 50 kHz. Le rapport de division va définir la fré-



Un accord par condensateur variable pour la MA et un potentiomètre pour la MF.

quence de l'oscillateur local par rapport aux 50 kHz.

Dans le circuit intégré, nous aurons un comparateur de phase. Ce dispositif va comparer les 50 kHz venus de l'oscillateur local aux 50 kHz venus de l'oscillateur à quartz. La comparaison va nous donner une tension d'erreur. Celle-ci va être amplifiée pour commander la fréquence de l'oscillateur local. Le sens de commande est tel que la tension tend à réduire l'erreur. Une fois cette dernière annulée, il y aura un verrouillage entre les deux signaux à 50 kHz ; la fréquence de l'oscillateur local sera multiple de celle du quartz.

Avec ce système, l'accord des circuits accordés, commun avec celui de l'oscillateur local, sera synchrone, aux erreurs de principe, de coefficients de température et de tolérance près.

La fréquence est donc déterminée par un rapport d'un diviseur dit programmable. A chaque rapport de division, on peut faire correspondre un nombre. Ce nombre sera affiché sur un écran à diodes LED ou afficheurs fluores-

cents, les cristaux liquides étant rares. Cette opération s'effectue simplement par un décodeur spécial.

Un compteur reçoit une instruction numérique qui peut être pilotée par un microprocesseur. Ce microprocesseur pourra être intégré au circuit de synthèse ou être placé à part, afin d'assurer

une gestion moins spécifique du tuner.

Sur le plan pratique, on trouvera des circuits de gestion que l'on associera à un circuit de type PLL, circuit simple, prévu pour la réception de la modulation de fréquence et des autres gammes d'ondes.

Souvent, le diviseur pour

la MF est situé en dehors du circuit PLL ; certains circuits où plusieurs technologies — IZL, C-MOS et bipolaire — sont réunies reçoivent directement le signal de l'oscillateur local.

La mémoire interne demande une tension de maintien. Pour cette tension auxiliaire, plusieurs formules sont utilisées. On trouvera un boîtier avec deux piles ; en changeant les piles tous les deux ans, on conservera la mémoire des stations.

Une autre formule, assez rare, est le choix d'une batterie rechargeable. Cet élément est assez cher et demande une charge d'entretien. La recharge est longue, c'est l'inconvénient.

Avec des mémoires C-MOS ne consommant que peu d'énergie, on préfère employer une pile au lithium manganèse. Ce type de pile permet d'assurer plusieurs années de conservation de la mémoire. Si le constructeur veut encore prolonger la durée de vie de cette pile, il alimentera en permanence la mémoire, les circuits

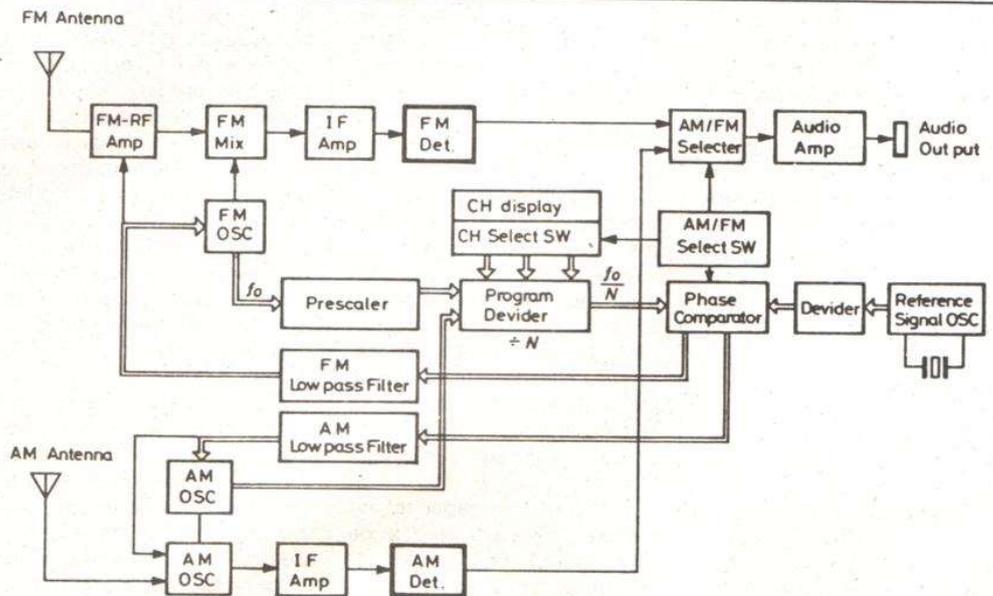


Fig. 1. — Synoptique d'un tuner MA-MF à synthèse de fréquence.

consommant le plus d'énergie étant alors déconnectés. Ce n'est qu'en cas de panne de courant que la pile débitera son énergie.

Récemment sont également apparus des condensateurs de très forte capacité et ayant des fuites très faibles. Ces super-condensateurs ont une capacité de 0,1 farad — non, non, nous n'avons pas oublié le « micro » ! Ils permettent une autonomie, d'une vingtaine de jours. Un condensateur classique, solution économique trouvée dans notre série de tuners, assure une réserve d'une journée. Inutile de préciser ici que l'appareil doit rester branché en permanence.

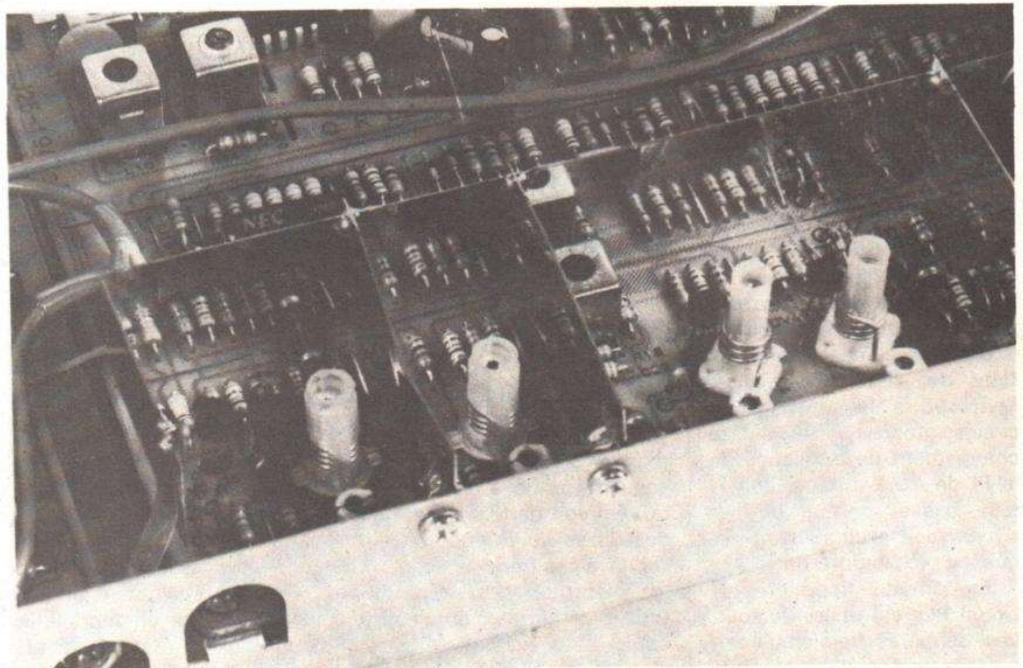
Pour l'utilisateur, le choix de la synthèse se traduit par divers modes de commande.

Ce que l'on rencontre le plus souvent, ce sont deux touches, une pour faire avancer le compteur, l'autre pour le faire reculer. L'avance a lieu pas par pas ou automatiquement. Le balayage est relativement long, sauf si on a installé un commutateur à deux vitesses, solution intéressante.

La recherche automatique est facilitée, le microprocesseur de gestion recevra des ordres à l'approche du réglage optimal.

Ce système demande une détection de l'accord parfait, détection facile en MF où le discriminateur est déjà là, tandis qu'en modulation d'amplitude on est obligé d'ajouter un discriminateur qui, le plus souvent, est de type céramique : solution économique. La recherche automatique demande un signal de relativement grande amplitude. Un détecteur de niveau est associé à la chaîne de commande automatique ; il évite un arrêt en l'absence de signal.

On trouvera aussi, sur les tuners, des commandes rotatives. Ces commandes, qui



Une tête RF actuelle, l'accord se fait par diodes à capacité variable.

permettent de changer rapidement l'accord, se font à l'aide d'un système magnétique ou optique qui détecte le passage de dents ou de trous et tient compte du sens de rotation pour commander le comptage ou le décomptage.

En fait, toutes les possibilités de recherche des stations ne sont pas exploitées. Ce qui est intéressant, dans un tuner numérique, c'est de pouvoir composer directement sa fréquence, quitte à rectifier pas à pas si la station n'est pas rigoureusement à l'emplacement prévu. Il suffit d'un clavier numérique pour le faire, mais ce type de clavier est rarissime, notamment sur des appareils de bas de gamme. Nous l'avons en fait remarqué sur un combiné de marque Panasonic (marque grande diffusion de Matsushita), combiné offrant par ailleurs une table de lecture à bras tangentiel...

C'est pratique et, quand on a dix stations préréglées, pourquoi ne pas prévoir la programmation directe...

Les opérations de mémoire

sont très simples. On commence par appuyer sur une touche « memory » (l'anglais est de rigueur), puis sur une touche correspondant à la case à remplir. C'est tout...

Nous signalerons également une autre formule que l'on rencontre également. Elle consiste à utiliser un condensateur variable et à mesurer la fréquence de l'oscillateur local en tenant compte, bien sûr, du décalage assuré par le changement de fréquence. L'analogique, facile à exploiter, est alors utilement accompagné d'une indication numérique. L'idéal, quoi ! Le geste de rechercher sa station par un bouton lesté est tout de même agréable, même à l'âge du micro-ordinateur !

Voilà, nous avons maintenant un circuit de synthèse de fréquence donnant une tension de commande qu'il reste à exploiter le mieux possible.

Côté sélecteur RF, on emploie beaucoup de transistors à effet de champ à double porte, ce qui permet de dis-

poser d'une commande de gain automatique assurant un bon fonctionnement, même à très courte distance de l'émetteur. C'est intéressant à une époque où les stations se multiplient et où les antennes d'émissions se plantent un peu partout, même au-dessus de chez vous...

L'oscillateur local utilise souvent le même schéma en collecteur commun. Un effet de champ prend le signal pour le diriger vers le circuit de synthèse.

Pour l'amplificateur FI, les filtres céramiques sont de rigueur, à moins de tomber dans le haut de gamme, où les filtres à onde de surface permettent un meilleur contrôle de la largeur de bande. On trouvera aussi des circuits LC. Dans ce cas, un réglage est nécessaire ; c'est contraire aux impératifs économiques de production en grande série, d'où la généralisation quasi totale de filtres céramique, plus ou moins performants.

Côté discriminateur, le démodulateur à quadrature,

inclus dans le circuit intégré combiné, est à la mode. Il n'est pas près d'être détrôné. Il utilisera un simple ou un double circuit accordé, l'emploi de circuits couplés permettant d'améliorer la réponse.

La démodulation par comptage est plus chère, elle demande un changement de fréquence supplémentaire mais assure une réponse particulièrement linéaire, avec un taux de distorsion réduit. Kenwood a fait réaliser un circuit intégré permettant le changement de fréquence de la FI de 10,7 MHz à une FI plus basse, ce qui permet d'avoir une excursion de fréquence plus importante.

En démodulation stéréo, le circuit PLL est utilisé partout. Les dernières versions comportent un circuit de suppression de sous-porteuse par soustraction de la fréquence pilote, ce qui simplifie le filtrage. Ce dernier est le plus



Sur ce tuner, on trouvera un accord direct par programmation de la fréquence sur le clavier servant également à choisir sa station mémorisée.

souvent confié à des circuits LC. On voit parfois apparaître des filtres actifs encore utilisables à ces fréquences.

En modulation d'amplitude, la grande nouveauté est le retour du cadre à air ; il n'a que deux fils et peut se brancher directement sur les bornes d'antenne. Il peut s'orienter, s'éloigner du tuner et être placé dans une posi-

tion favorable à l'élimination des parasites domestiques ou industriels.

La synthèse de fréquence se trouve également en MA. Le pas choisi en modulation d'amplitude est de 9 kHz pour les ondes moyennes ; en grandes ondes, on trouvera un pas de 1, 3 ou 9 kHz. Le pas de 1 kHz est préférable, mais 3 kHz sont suffi-

sants. Europe 1 se trouve à 185 kHz ; sur la grille à 9 kHz, on trouvera 200 kHz, 191 kHz et 182 kHz, la réception d'Europe 1 ne sera donc pas très bonne.

Conclusion

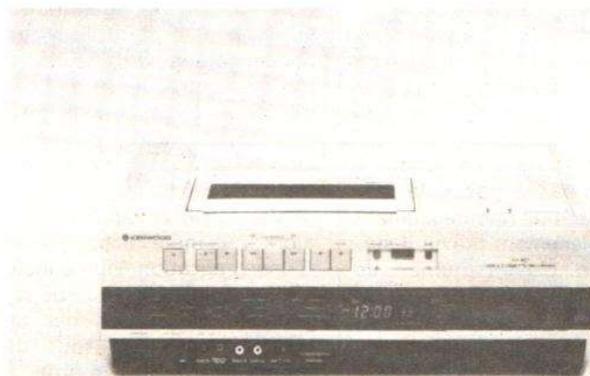
Le tuner évolue, c'est vrai, mais pas toujours dans le bon sens. Les tuners numériques n'offrent pas le même confort de manipulation que les analogiques, notamment lorsqu'il s'agit de balayer une gamme à la recherche de la nouvelle station pirate cachée dans le bruit, opération rendue quasi impossible dans les tuners numériques dont le muting préservant nos pauvres oreilles entre en action entre chaque pas. A vous de tenir compte de ces petits problèmes, auxquels vous devrez associer l'esthétique du produit. Le choix est difficile, surtout avec un budget moyen !

Bloc-notes

Kenwood et la vidéo

Après l'ampli audio-vidéo, qui fut une des vedettes du Festival du Son et qui demeure unique sur le marché, voici le magnétoscope Kenwood.

Kenwood a choisi le format VHS, qui représente actuellement plus de 80 % du parc en France. L'appareil qui porte la référence KV 901 SF est à chargement par la face supérieure ; son système de mise en place de la cassette et son mécanisme à trois moteurs sont très robustes. Le tuner incorporé permet l'accord instantané sur huit stations. Le programmeur fonctionne sur dix jours, avec possibilité d'enregistrer une émission chaque jour à la même heure (un feuillet par exemple). Le magnétoscope Kenwood est également équipé de la recherche rapide avec visualisation et de l'arrêt sur image. Son esthétique est coordonnée avec celle de l'ampli



audio-vidéo KVA-502 ; les deux appareils réunis forment un ensemble harmonieux et attrayant.

Puisque le KVA-502 constitue un pôle d'intégration de la HiFi et de la vidéo, Kenwood propose naturellement, parmi les nouveaux produits, une chaîne audio-vidéo. Cette chaîne com-

prend deux magnétoscopes (pour les copies), un ampli KVA-502, un tuner, un magnétocassette, une platine et deux paires d'enceintes. Les appareils sont placés dans deux meubles jumeaux. Sur cette chaîne il sera possible de raccorder deux écrans de télévision.

Le radiocassette Brandt RK 754S

Le radiocassette accède enfin à la recherche automatique par synthétiseur. Brandt Electronique va vous faire bénéficier de cette innovation technologique avec son RK 754S.

Principales caractéristiques :

Gammes reçues : PO-GO-MF stéréo. - Recherche par synthétiseur avec mise en mémoire de six stations MF - PO ou GO. - Deux touches pour montée et descente des gammes en fréquences. - Indicateur d'émission MF stéréo. - Lecteur-enregistreur de cassettes normales ou Metal - Système d'exploration rapide de la cassette - Touche pause - Arrêt automatique total. - Amplificateur 2 x 4 W. - Quatre haut-parleurs (deux graves 13 cm et deux piézos, 2,5 cm). - Alimentation : 8 piles 1,5 V R 20 ou secteur 220 V/50 Hz. - Dimensions : 44 x 29 x 9 cm.

LE BEOSYSTEM 7700



UNE CHAÎNE MULTI-ESPACES

LE dernier sorti des ensembles HiFi de Bang & Olufsen se présente, a priori, dans la ligne et le « design » des réalisations de la firme danoise : le Beosystem 7700 — tel est son nom — se compose d'un Beocenter 7700 comprenant lui-même un amplificateur-préamplificateur de 2 x 40 W, d'un tuner AM/FM à stations pré-réglables, d'une platine tourne-disque à suspension pendulaire et d'un lecteur-enregistreur de cassettes automatique. Deux enceintes S 80 complètent le tout, qui est télécommandable par infrarouge, à l'aide d'un boîtier extérieur, et qui peut être associé à un meuble (SC 50 ou 70) pour constituer un ensemble musical de qualité. A priori, comme nous le disions plus haut, rien ne semble distinguer le 7700 de son prédécesseur, le 7002, apparu il y a maintenant deux ans sur le marché français, tant dans ses principales caractéristiques que dans son aspect extérieur, excepté en ce qui concerne la télécommande. En fait, en y regardant de plus près, le Beosystem 7700 procède d'une conception révolutionnaire par ce qu'il apporte en plus à l'utilisateur, par rapport aux systèmes que nous connaissions déjà, et ce, grâce à l'usage qui peut être fait de sa télécommande : Le Beosystem 7700 vous permet de bénéficier de ses multiples sources de programmes non seulement dans la pièce d'écoute où il est installé mais aussi, à votre convenance, dans chacune des autres pièces où cela vous ferait plaisir !...

Rassurez-vous, le Beosystem 7700 reste à place fixe, dans la pièce où vous l'avez positionné ; seule la télécommande, le « Master Control 7700 », sera itinérante et vous suivra dans vos déplacements. Maintenant, nous vous devons quelques explications, car tout ceci doit vous sembler bien mystérieux...

Dans la nouvelle conception retenue par Bang & Olufsen, nous n'avons plus une paire d'enceintes acoustiques, mais une paire par pièce éventuelle d'écoute. Toutes ces enceintes sont reliées, par paire, au Beocenter 7700 ; la liaison se fait par fil, sans que toutefois elle soit effective pour toutes. (Il faut bien penser à la protection de l'amplificateur qui ne pourrait qu'être surchargé si

toutes étaient réellement connectées en même temps.) Dans ce but, un commutateur électrique, piloté par le « Master Control 7700 », permettra de couper ou d'ouvrir le circuit dans la pièce où vous vous situerez. Cela se fera par l'intermédiaire d'un « Master Control link », sorte de relais entre le Beocenter 7700 et le « Master Control », fixé à demeure dans chacune des pièces dotées d'une paire d'enceintes supplémentaires. Le « Master Control link » est en fait un récepteur infrarouge à la fois relié par fil au Beocenter 7700 et au commutateur électronique de mise en fonction de la paire d'enceintes dont il a la charge. Il enregistre chaque ordre en provenance de la télécommande que vous avez en main et agit

comme si vous étiez dans la pièce où vous avez installé votre 7700. Autrement dit, à partir du « Master Control » et par l'intermédiaire du « Master Control link », vous avez accès instantanément à un des six programmes radio pré-réglés, à ceux de la cassette et du disque placés sur le 7700. Et ce, en toute connaissance de cause puisque le « Master Control », en plus de ses multiples touches de commande, est muni d'un tableau d'affichage qui vous renseigne sur les opérations que vous venez d'ordonner, sans équivoque possible. Voilà qui ne manque pas d'être rassurant.

Prenons maintenant un exemple concret, en précisant tout d'abord que le 7700 peut être acquis sans l'additif permettant son extension à d'autres pièces, donc avec seulement deux enceintes et sans « Master Control link » et le commutateur électronique qui lui est associé. Pour équiper une pièce supplémentaire, par la suite, il vous suffira donc de vous procurer les éléments

manquants et donc le « Master Control link » et son commutateur, d'une part, et une paire d'enceintes, lesquelles ne seront pas nécessairement du même type que celles qui équipent déjà le 7700 ; en effet, on peut très bien concevoir, pour obtenir un fond d'ambiance sonore, dans une cuisine par exemple, des Beovox C 30 ou C 45 qui seront tout à fait adaptées à cette destination. Remarquons à ce propos qu'aucune surcharge des enceintes en service n'est à craindre, le « Master Control link » étant muni d'un dispositif ajustable permettant de fixer, au gré de l'utilisateur, un seuil de puissance à ne pas dépasser. Par ailleurs, même si vous n'avez pas la télécommande sous la main, un poussoir sur le « Master Control link » vous permettra de couper les enceintes en service.

Revenons à présent au Beocenter 7700 qui, quoique assez similaire au 7002 dans son aspect extérieur, s'en distingue par un certain nombre de points : la télécom-

mande bien sûr, comme nous venons de le voir, mais également pour ce qui est de la cellule lectrice et des enceintes.

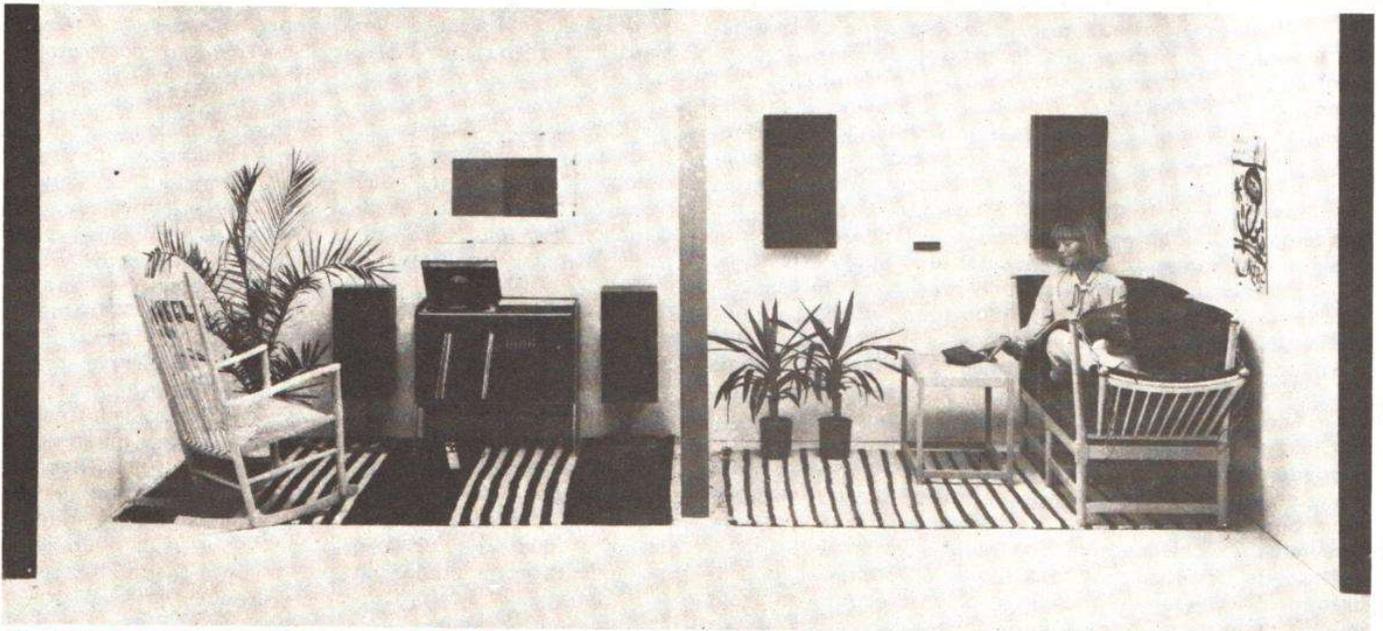
D'abord la cellule, la MMC 4 (MCC = Moving Micro Cross) qui remplace la MMC 20, fait partie de la nouvelle génération à reluctance variable de Bang & Olufsen. Celle-ci comporte 5 modèles différents (MMC 1 à MMC 5, le plus sophistiqué portant le numéro le plus faible). Par rapport à sa devancière, cette série se caractérise par :

- Un allègement de la cellule dont la masse descend à 1,6 g (3,3 g avec son adaptateur pour montage sur des bras d'autres provenances que B & O).
- Une plus faible masse effective du diamant (de 0,25 mg à 0,5 mg suivant la cellule).
- Des résonances internes réduites : celle du diamant sur le vinyl et celle du levier porte-pointe associé à la croix mobile, dont le déplacement fait varier la réluctance, ont été placées au même

point (même fréquence). Comme ces circuits mécaniques sont couplés et que le couplage éloigne les fréquences propres, celles-ci se sont retrouvées séparées l'une de l'autre et ont pu alors être aisément amorties par des procédés mécaniques (on pourra se reporter pour cela à l'analogie qui existe avec les circuits couplés radioélectriques ; moyennes fréquences par exemple).

- Une meilleure symétrie : mécanique dans les précédents modèles, la symétrisation gagne les circuits électriques et magnétiques. Il en résulte un niveau de ronflement plus bas et une distorsion réduite.
- Un choix du point de pivotement plus précis.
- Un circuit magnétique revu pour en diminuer les pertes.

Ces nouvelles MMC peuvent s'adapter à tous les bras à faible masse et de qualité. On retiendra que les deux premiers numéros de la série MMC sont dotés d'un diamant nu, à « contact line » (une nouvelle forme de profil à leur extrémité qui améliore

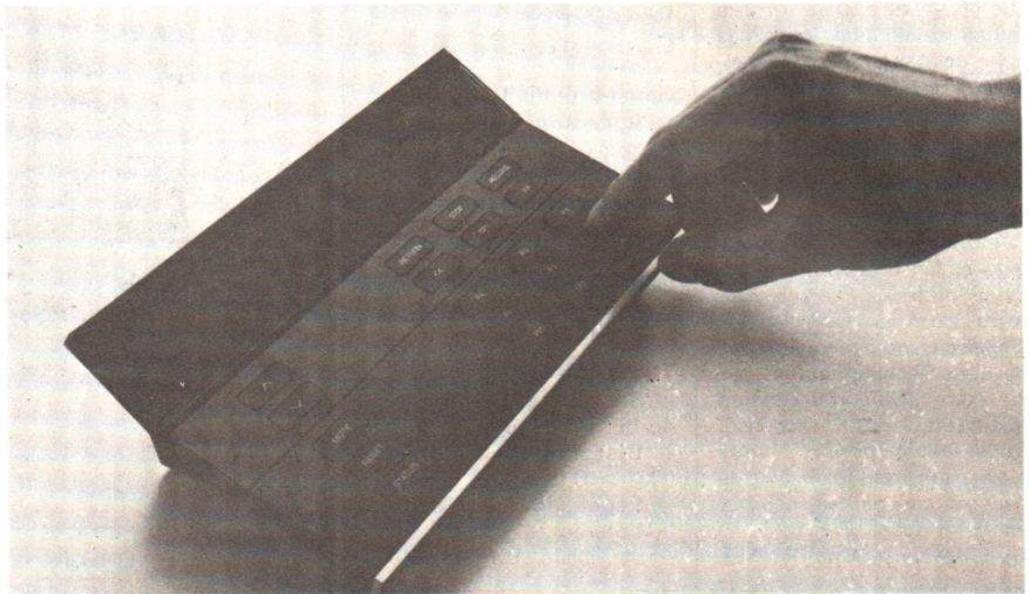


Un exemple d'utilisation du Beosystem 7700. On remarquera, dans la pièce où se repose une charmante utilisatrice et entre les deux Beovox, le « Master Control link » fixé au mur.

le suivi du sillon grâce à un contact plus large avec celui-ci. La surface commune étant plus grande, cela diminue la pression sur les flancs du sillon et une usure plus faible et du disque, et du diamant).

Mais l'action de Bang & Olufsen ne s'est pas exercée seulement au niveau des transducteurs d'entrée et elle a aussi pris en compte les transducteurs de sortie et leur mise en œuvre. Plus que jamais, en effet, ce sont les maillons extrêmes d'une chaîne HiFi qui conditionnent les résultats que l'on peut en attendre. Et comme la technique de l'électronique en est au point d'être pratiquement sans reproche, alors que l'électroacoustique progresse bien moins vite, les responsables de la prospective et les ingénieurs de B & O ont tout misé sur l'amélioration de ces maillons extrêmes. Nous avons vu plus haut ce qui en a résulté avec les MMC, mais plus encore a été fait pour l'électroacoustique de sortie.

Le centre de recherche de Struer (Danemark) vient de s'enrichir, dans ce but, d'une nouvelle chambre semi-réverbérante dont la plus faible des dimensions ne fait pas moins de douze mètres, d'un ordinateur (cinquante fois plus rapide que le modèle précédent) pour traiter les données fournies par un appareillage de mesures en partie renouvelé ; parallèlement, et parce que, en définitive, ce sera à l'oreille de porter un jugement, une nouvelle salle d'écoute a été construite. Il s'agit d'une salle aménagée en intérieur domestique, mais isolée du monde extérieur par une double isolation des murs et bâtie sur une dalle flottante, ce qui permet d'écouter tout à son aise dans un décor qui n'a rien d'inhabituel. Investissement que représente cet ensemble : plus de sept millions de francs lourds !



Le « Master Control », une télécommande qui sort des sentiers battus.

Les techniques mises en œuvre font à la fois appel à l'analyse impulsionnelle, nécessaire ici puisque la chambre de mesure est semi-réverbérante, les courbes de réponse et de phase étant déduites de la réponse à une impulsion de forme donnée à l'aide de la FFT (Fast Fourier Transform : Transformation de Fourier rapide), algorithme commode quand on a à sa disposition un ordinateur. Il est tout aussi possible de détecter les traînages que génère un son qui subsiste après l'extinction du signal électrique appliqué.

En d'autres termes, une courbe de réponse qui devrait disparaître avec ce signal électrique, et donc se réduire à une droite horizontale de très bas niveau si tout était parfait, est analysée ici avec le temps comme troisième paramètre dans une représentation tri-dimensionnelle. Ce qui permet de mettre en évidence des zones de fréquences où l'énergie se dissipe moins vite que dans d'autres. Ce sont les premières qui donnent, pour les composantes sonores corres-

pondantes ainsi incriminées, un traînage que l'oreille perçoit, sans pouvoir néanmoins attribuer une raison précise à une restitution qui lui apparaît comme moins bonne, moins « naturelle »... qu'une enceinte présentant ces défauts à un degré moindre. Pallier ces défauts en cernant l'emplacement de ces « résonances », pour ensuite en trouver les causes et y remédier, est une des possibilités de l'appareillage qui permet tout autant d'optimiser un filtre ou une association de transducteurs avec ce filtre.

Pour Ole Terndrup, chef de produit audio de Bang & Olufsen, cette démarche est la seule qui puisse s'avérer payante ; les chaînes en rack assorties d'enceintes acoustiques de basse qualité ont donné une image de la HiFi que celle-ci ne méritait pas, avec un qualificatif de HiFi galvaudé dans le résultat final et global de l'association. Toutefois, ceux qui ont su, avec courage, ne pas s'égarer dans cette voie ont encore tout un public à conquérir, et c'est à eux que

l'avenir appartient d'autant plus que l'avènement très proche du « Compact-disc » ne pourra qu'accroître la demande de qualité et, par là même, la promouvoir.

Résultat de cette nouvelle approche entreprise depuis près de trois ans, mais qui a pu se concrétiser pleinement avec les moyens matériels mis en œuvre depuis le début de 1982, la Beovox S 80 Mark II. Cette enceinte, nous avons pu la comparer tout à loisir (en écoute « en aveugle », dans la nouvelle salle que nous évoquions plus haut à propos de Struer) à deux enceintes électrostatiques au nom prestigieux, en compagnie de quelques-uns de nos confrères de la presse spécialisée. Sur les programmes les plus variés et les plus divers, il a bien fallu se rendre à l'évidence : la S 80 II surclassait des enceintes valant quatre fois son prix, ce qui ne manque pas de laisser rêveur quant aux progrès accomplis... L'alliance de moyens puissants et efficaces et du savoir-faire des ingénieurs permet de résoudre les problèmes cent, mille fois plus

vite en ayant passé en revue toutes les solutions possibles pour ne garder que la meilleure. Telle est l'aboutissement de quelques années de préparatifs, de perfectionnements de programmes informatiques, de recherches technologiques.

Le Beosystem 7700, puisque, en fin de compte, c'est de lui, au travers de ses maillons composants, qu'il s'agissait, ne manquera pas de vous étonner, autant par sa commodité d'utilisation que par le son qu'il dispense. Et si, déjà pourvu, vous n'avez pour ambition que de changer d'enceintes, écoutez au moins avant les S 80 II.

Ch. PANNEL

Caractéristiques du Beocenter 7700

Ampli-préampli :

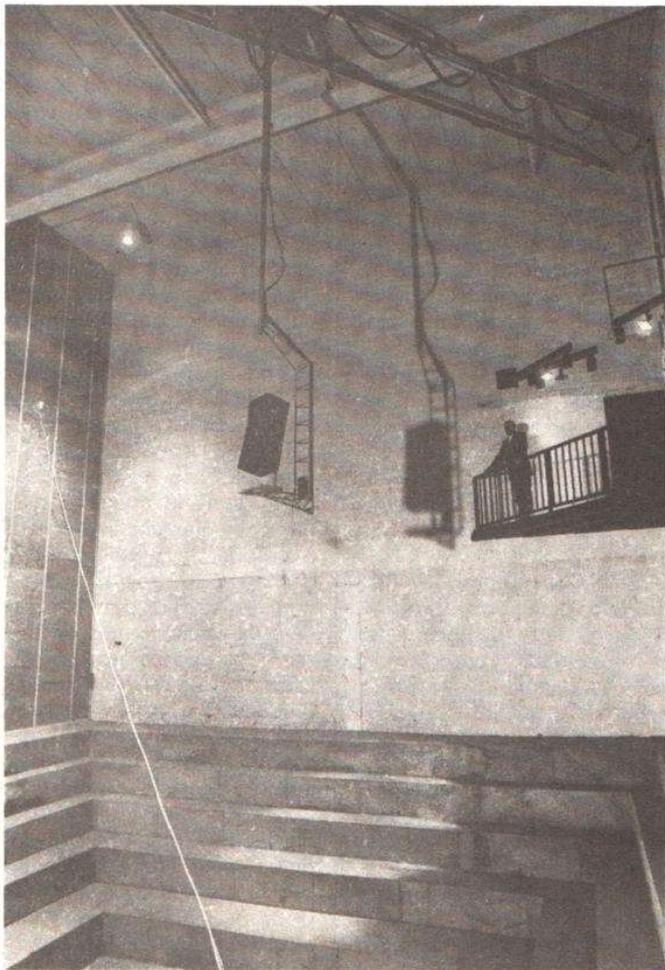
- Puissance de sortie : 2×40 WRMS (4Ω) ; 2×30 WRMS (8Ω)
- Distorsion harmonique : $< 0,1 \%$
- Distorsion intermodulation : $< 0,3 \%$
- Réponse en fréquence : 20 à 30 000 Hz $\pm 1,5$ dB

Tuner FM-GO-PO

- Sensibilité FM Stéro à 46 dB : $< 25 \mu\text{V}/75 \Omega$
- Distorsion harmonique (FM) $> 0,2 \%$
- Séparation des canaux (FM Stéréo) : > 35 dB
- Sensibilité AM (PO/GO) à



Les Beovox S 80 II.



Une salle semi-réverbérante permettant de descendre à 30 Hz.

20 dB : $< 80/100 \mu\text{V}$

Platine tourne-disque (33/45 t/mn)

- Cellule : MMC 4 de force d'appui 12 mN (1,2 g)
- Pleurage et scintillement : $< \pm 0,09 \%$
- Rumble (pondéré) : inférieur à -65 dB
- Rumble (non pondéré) : inférieur à -45 dB

Magnétocassette

- Pleurage et scintillement : $< \pm 0,15 \%$
- Ecart de vitesse : $< \pm 1,5 \%$
- Bobinage rapide (C 60) : 70 secondes
- Gamme de fréquences : 30 à 16 000 Hz
- Rapport signal/bruit : Avec Dolby : > 66 dB (metal) ; > 64 dB (CrO₂) ; > 62 dB (Fe₂O₃) Sans Dolby : > 59 dB (metal) ; > 57 dB (CrO₂)

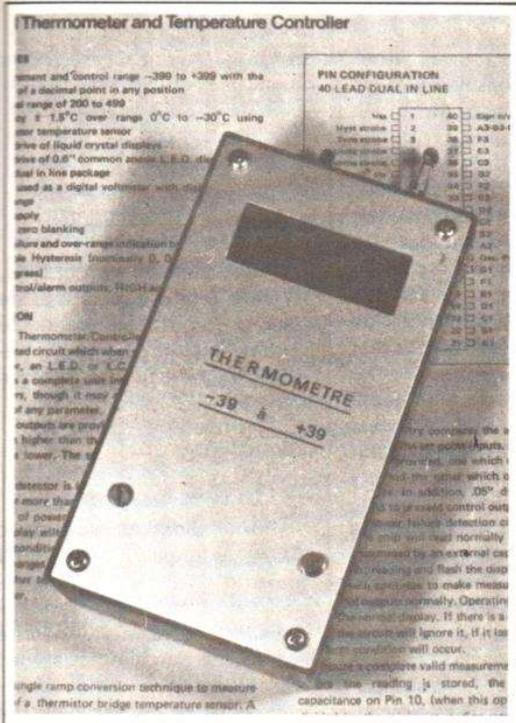
L'alimentation de l'ensemble se fait à partir d'un secteur 50 ou 60 Hz (110, 130, 220 ou 240 V) et consomme 250 W. Le Beocenter 7700 fait 72 x 38 x 9,5 cm (L x p x h) et pèse 16,5 kg. Il peut être équipé de 2 enceintes S 80 Beovox en sortie et recevoir le dispositif

d'extension constitué, pour une pièce supplémentaire, d'un « Master Control link », du commutateur électronique et de 2 enceintes, le « Master Control » étant quant à lui livré avec le Beocenter 7700.

Caractéristique d'une Beovox S 80 uniphase

- Puissance admissible RMS : 80 W
- Puissance admissible crête : 110 W
- Impédance : 8Ω
- Puissance à l'entrée pour 90 dB/1 m : 4 watts
- Sensibilité pour 1 W à l'entrée : 90 dB/1 m.
- Principe : enceinte close
- Volume ; 37 dm³
- Haut-parleur de grave (21 cm) ; haut-parleur de médium (« Phase-link ») : 7,5 cm ; haut-parleur aigu : 2,5 cm
- Fréquences de transition : 700 et 2 500 Hz
- Dimensions : 26,5 x 54 x 27,5 cm
- Poids : 9 kg.

Peut être livrée avec un trépied ou un support mural.



REALISEZ

un thermomètre digital avec un seul circuit intégré

SIL est un domaine où le digital n'a pas encore bien fait son entrée, c'est bien celui de la mesure des températures. Il faut dire que c'est un peu justifié en raison des défauts de l'électronique au niveau de la mesure et de l'affichage des températures ; en effet, alors qu'un vulgaire tube de verre contenant un peu d'alcool peut faire un thermomètre ayant une précision tout à fait satisfaisante pour un prix de revient dérisoire, il faut de nombreux composants électroniques pour parvenir au même résultat, et le prix de revient est au moins vingt fois plus élevé. Cet état de fait est dû principalement à deux raisons : l'on ne dispose pas de capteurs de température bon marché et linéaires, et il n'existait pas, jusqu'à maintenant, de circuit intégré spécialement conçu pour ce travail.

Nous allons cependant vous proposer aujourd'hui de réaliser un thermomètre digital économique puisque n'utilisant qu'un seul circuit intégré entouré d'un minimum de composants annexes. Bien sûr, le prix de revient, à précision égale, reste supérieur à celui d'un thermomètre à l'alcool classique, mais c'est déjà un pas en avant. La précision et la gamme de température de ce montage ne sont pas impressionnantes puisque la première est de l'ordre de $\pm 2^\circ\text{C}$ tandis que la dernière est de -39°C à $+39^\circ\text{C}$. Nous sommes en mesure d'améliorer ces valeurs, mais nous avons voulu vous proposer un montage simple et accessible aux débutants ; aussi ne l'avons-nous pas fait dans ce modèle. Les performances de ce montage économique satisfont aux exigences de la plupart des utilisations domestiques.

Généralités

Notre montage, nous l'avons dit, mesure de -39 à $+39^\circ\text{C}$ avec une précision, sur toute la gamme de $\pm 2^\circ\text{C}$; précision que l'on peut augmenter dans une plage plus réduite de température au moment de l'étalement. Cet appareil est logé dans un boîtier de la taille de deux grosses boîtes d'allumettes, il est donc facilement maniable, d'autant plus qu'il est alimenté sur pile. L'affichage de la température se fait en direct sur trois afficheurs sept segments à LED de grande taille, un signe — étant prévu pour les températures négatives. La résolution de l'affichage est de 1°C . La sonde de température est montée à même le boîtier, mais peut être déportée à une dizaine de centimètres si nécessaire. La durée de vie de l'unique pile est variable en fonction de la durée d'utilisation, l'afficheur à LED consommant beaucoup. Pour une utilisation domestique

consistant en une ou deux consultations de l'appareil par jour, une pile alcaline dure environ six mois. Précisons que, même lorsque l'appareil n'est pas sous tension, la température est mesurée et que l'affichage est donc exact dès la mise sous tension de celui-ci.

Les capteurs de température

Ils sont actuellement au nombre de trois familles qui présentent toutes leurs avantages et leurs défauts. A tout seigneur tout honneur, commençons par le capteur le plus répandu : la diode ou, plus exactement, une jonction PN quelconque. Il faut en effet savoir qu'une telle jonction présente ce que l'on appelle une tension de seuil que l'on estime à $0,6\text{ V}$ pour le silicium et $0,3\text{ V}$ pour le germanium. Cette tension de seuil n'est autre que la « chute de tension », que l'on mesure aux bornes de la jonction concernée lorsque

celle-ci est alimentée dans le sens passant. Cette tension présente la particularité intéressante de voir sa valeur varier de 2 mV par °C, et ce, de façon très linéaire, sur une plage de température allant de - 55 à + 125 °C environ. Ce capteur présente donc des caractéristiques intéressantes : linéarité, faible prix de revient, large plage de température utilisable ; malheureusement, la faible variation de tension (2 mV par degré) complique sérieusement le circuit de mesure qui doit être placé à la suite.

Le deuxième type de capteur qui est, de loin, le plus répandu est la thermistance ou résistance à coefficient de température négatif (CTN en abrégé). Ce composant est un semi-conducteur un peu particulier qui se comporte comme une résistance pure dont la valeur baisse lorsque la température augmente. Malheureusement, cette variation n'est pas linéaire, sauf pour de très faibles écarts de température où l'on peut assimiler le faible arrondi de la courbe à une droite. La variation de résistance est, par contre, très importante, au point qu'un simple contrôleur universel branché en ohmmètre connecté à une CTN fait un thermomètre satisfaisant. Ce composant a donc comme avantages : une importante sensibilité, le fait de ne pas être un semi-conducteur au sens propre du terme puis-

qu'il se comporte comme une résistance pure ; de plus, son prix de revient est bas. Le défaut majeur d'une CTN est, par contre, sa non-linéarité.

Précisons qu'il existe aussi des CTP, ou résistances à coefficient de température positif dont la valeur augmente avec la température. Tout ce que nous avons dit au sujet des CTN s'applique aux CTP, sauf que ces dernières sont moins répandues que les CTN.

Enfin, le dernier type de capteur à avoir vu le jour est constitué par certains circuits intégrés spécialement conçus pour cet usage, et où l'on exploite en fait de façon adéquate la propriété citée ci-dessus pour les jonctions PN. Ces circuits sont très linéaires, ont une large plage de température utilisable, mais présentent deux défauts : ils sont encore assez chers et sont d'une mise en œuvre qui peut parfois être délicate.

Ces considérations et surtout le désir de faire un montage simple nous ont donc amené à choisir une CTN comme capteur, sa non-linéarité étant partiellement compensée par le montage employé.

Un peu de théorie

De nombreuses revues d'électronique, tant françaises qu'étrangères, ont tendance à décrire des montages sans en analyser le

fonctionnement. Nous trouvons cela déplorable car elles se transforment alors en modes d'emploi de kits, ce qui n'est pas tellement instructif, il faut bien le reconnaître. Nous allons essayer, comme à notre habitude et bien que ce soit de moins en moins facile en notre époque d'intégration à outrance, de vous expliquer comment fonctionne notre thermomètre, sans pour cela faire appel à de la haute théorie. Nous estimons qu'une telle explication est intéressante à plus d'un titre car elle nous oblige à aborder le principe de la conversion analogique-digital, très largement employé dans de nombreux domaines aujourd'hui. Bien entendu, si vous ne voulez pas lire les lignes qui suivent, vous pouvez passer à la partie pratique de cette réalisation, que vous pourrez tout aussi bien mener à son terme, vu sa simplicité. Quant à vous qui avez le courage de nous suivre, eh bien, allons y !

Le principe de mesure exploité dans notre thermomètre est indiqué figure 1. Un voltmètre digital mesure le déséquilibre d'un pont ; une branche de ce pont est constituée par deux résistances fixes R_1 et R_2 ; l'autre branche est constituée par la CTN en série avec un potentiomètre ajustable et la résistance R_3 . Lorsque la CTN est à 0 °C, le pont doit être en équilibre et, pour y parvenir, on ajuste le potentiomètre R_2 ; dans ces conditions, les tensions V_1 et V_2 sont égales et le voltmètre indique bien 0. Lorsque la tension augmente, la résistance de la CTN diminue et la tension V_2 augmente ; le voltmètre indique donc une tension positive. Si la température baisse, la valeur de la CTN augmente et la tension V_2 diminue, le voltmètre indique alors une tension négative. Si nous voulons mettre cela en équations, et en ne faisant appel

qu'à la loi d'Ohm, nous avons :

$$V_1 = \frac{V_p \times R_2}{(R_1 + R_2)}$$

et

$$V_2 = \frac{V_p \times R_3}{(R_2 + R_{CTN} + R_3)}$$

Pour simplifier le montage, R_1 sera rendu égal à R_2 ; de plus, le voltmètre connecté comme indiqué figure 1 mesure $V_2 - V_1$; il mesure donc :

$$V_2 - V_1 = V_p \frac{R_3}{(R_2 + R_{CTN} + R_3)} - \frac{1}{2}$$

Son indication sera donc liée à la valeur de la CTN mais d'une façon non linéaire, vu l'équation ci-dessus ; cette non linéarité est voulue puisque nous vous rappelons que nous cherchons à compenser celle de la CTN.

Le voltmètre digital utilisé pour la mesure de $V_2 - V_1$ doit évidemment être réalisé par nos soins pour que notre thermomètre soit autonome. Il est constitué par un circuit intégré que nous décrivons en détail ci-après ; circuit intégré qui renferme, entre autres choses, un convertisseur analogique digital différentiel, simple rampe à auto zéro (ouf !). Nous allons voir en quelques lignes et quelques schémas ce que ces mots savants signifient et vous constaterez alors que la conversion analogique-digital c'est très simple.

Le convertisseur choisi est du type simple rampe ; c'est un des procédés de conversion les plus simples mais dont la précision n'est pas extraordinaire. Pour l'application envisagée, celle-ci est cependant plus que satisfaisante et la CTN introduira des erreurs bien avant que celles du convertisseur analogique-digital ne se manifestent. La figure 2 expose le principe de base. Un compteur relié aux afficheurs du voltmètre est maintenu blo-

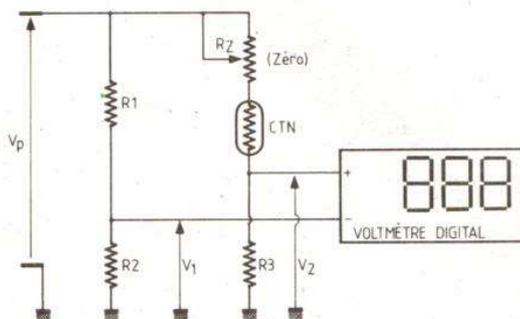


Fig. 1. — Principe de mesure utilisé par le montage.

qué par la sortie d'un comparateur. Celui-ci reçoit sur une entrée la tension à mesurer et, sur l'autre entrée, une tension V_R qui croît linéairement avec le temps. Lorsque V_R est nulle, le comparateur bascule et libère le compteur qui commence à compter ; lorsque V_R arrive à la valeur de la tension inconnue V_X , le comparateur bascule et arrête le compteur. Si les éléments du montage sont calculés convenablement, le chiffre compté correspond à la tension V_X . Ce cycle se reproduit alors plusieurs fois par seconde, fonction de la rapidité de mesure désirée. Un peu d'arithmétique va vous démontrer que cela fonctionne vraiment : la tension V_R est de la forme $V_R = K \times T$, où K est une constante dépendant du circuit générant V_R . Le chiffre indiqué en sortie d'un compteur est de la forme $N = H \times T$, où H est une constante dépendant de la fréquence du signal appliqué au compteur. Sur notre figure, le compteur compte pendant le temps T_0 nécessaire pour que V_R soit égale à V_X , c'est-à-dire pendant T_0 , tel que :

$$V_X = T_0 \times K,$$

$$\text{soit } T_0 = \frac{V_X}{K}$$

La valeur affichée en sortie du compteur est donc :

$$N = \frac{H \times V_X}{K}$$

ou encore :

$$N = \frac{V_X \times H}{K}$$

Cette indication est donc bien liée à la valeur de V_X de façon linéaire, les valeurs H et K étant des constantes fixées une fois pour toutes lors de la conception du circuit.

Ce principe étant vu, la figure 3 nous présente comment faire un voltmètre différentiel. En effet, vu le schéma de la figure 1, c'est ce qu'il nous faut réaliser puisque

nous devons pouvoir mesurer $V_2 - V_1$. Le principe est analogue au précédent mais deux comparateurs sont utilisés, suivis par une logique (un OU EXCLUSIF) n'autorisant le comptage que sous certaines conditions. Un des comparateurs reçoit une des tensions inconnues, l'autre reçoit l'autre tension, et les deux comparateurs reçoivent aussi la même tension en rampe $V_R = K \times T$ vue ci-dessus. La logique et la polarité des entrées des comparateurs sont faites de telle façon que le compteur ne puisse compter que tant que V_R est compris entre V_A et V_B . Si l'on utilise les mêmes équations que précédemment, nous voyons que le chiffre disponible en sortie du compteur sera :

$$N = H (t_2 - t_1).$$

Or, si $V_R = K \times T$, nous avons :

$$t_1 = \frac{V_A}{K}$$

et

$$t_2 = \frac{V_B}{K}$$

Donc la valeur affichée en sortie du compteur est :

$$N = (V_B - V_A) \times \frac{H}{K}$$

Ce qui montre bien qu'elle est proportionnelle à la différence de tension entre V_B et V_A ; nous avons bien constitué un voltmètre différentiel.

Ceci étant vu, nous allons franchir l'ultime étape qui

nous conduira au principe du convertisseur utilisé dans notre montage. En effet, non content du résultat obtenu avec le circuit de la figure 3, le constructeur du circuit intégré utilisé dans notre thermomètre lui a adjoint une amélioration supplémentaire pour le rendre encore plus précis. Le défaut majeur des montages des figures 2 et 3 vient des erreurs des comparateurs. En effet, ceux-ci ne peuvent être parfaits et commettent des erreurs de comparaison de quelques mV à quelques dizaines de mV ; erreurs qui, de plus, varient avec beaucoup de paramètres dont... la température ! Il faut donc, pour réaliser un montage précis, s'affranchir de ces défauts, ce qui est fait au moyen du principe exposé figure 4.

Ce principe est celui de l'auto zéro, maintenant très répandu dans les voltmètres digitaux. Mais il est bon de rappeler que l'auteur de ces

lignes avait été le premier à le mettre en œuvre dans un contrôleur universel à affichage digital décrit en 1976 dans Le Haut-Parleur.

Supposons que, en raison des erreurs de nos comparateurs, le compteur compte un petit peu plus longtemps qu'il ne devrait. L'auto zéro va en venir à bout de la façon suivante : toute phase de mesure est en réalité l'association d'une phase d'auto zéro et d'une phase de mesure proprement dite. Pendant la phase d'auto zéro, un commutateur électronique court-circuite les entrées des deux comparateurs ; s'ils sont parfaits, le fait de leur appliquer V_R ne doit pas faire compter le compteur, puisqu'il doit partir et s'arrêter instantanément lorsque $V_R = V_0$. Par contre, si les comparateurs ont des défauts (et ils en ont !), le compteur démarrera quand V_R sera égal à V_0 pour C_1 , et s'arrêtera quand V_R sera égal à V_0 pour C_2 . En

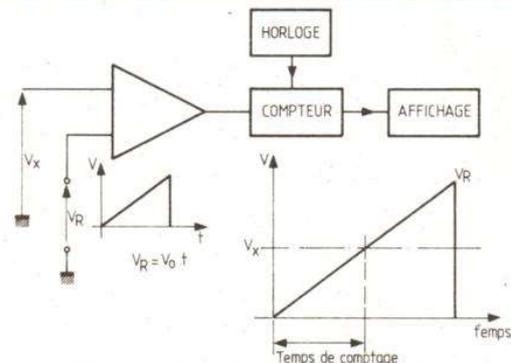


Fig. 2. - Principe d'un convertisseur analogique-digital simple rampe.

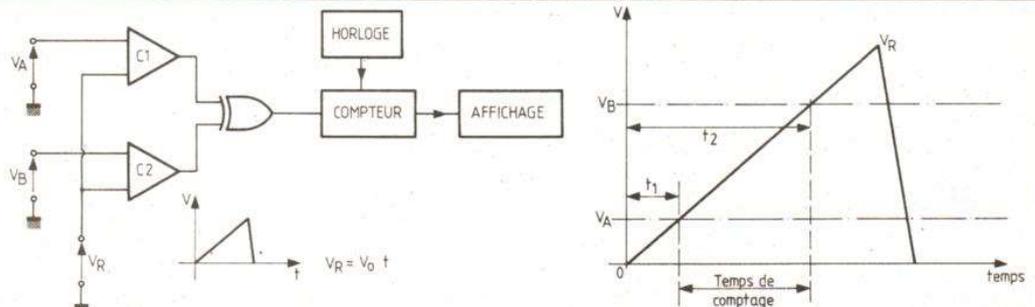


Fig. 3. - Principe d'un convertisseur analogique-digital simple rampe différentiel.

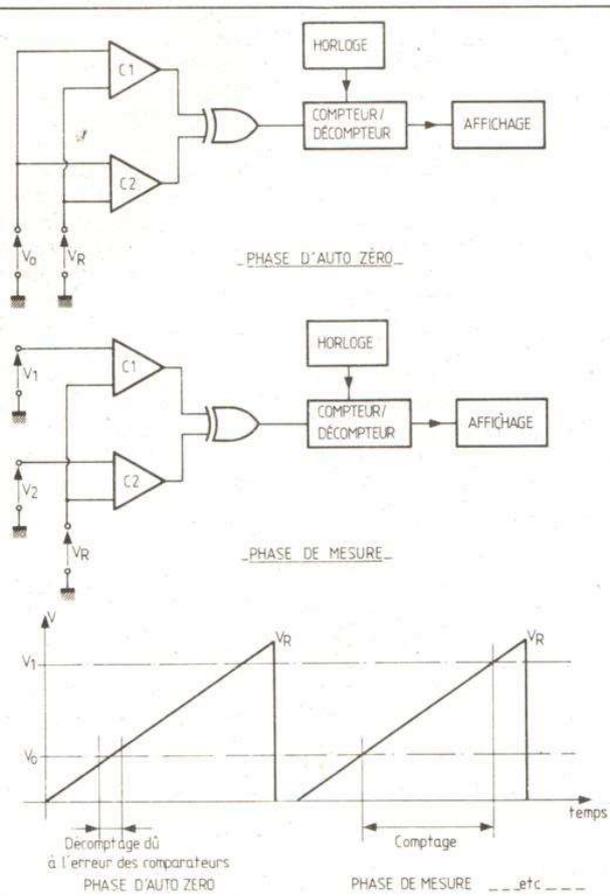


Fig. 4. - Principe d'un convertisseur analogique-digital différentiel à auto zéro.

fait, l'on s'arrangera pour que, pendant cette phase, le compteur décompte. Dans la phase de mesure qui fait suite et qui fonctionne exactement comme exposé pour la figure 3, le compteur ne part pas de zéro mais d'une valeur qui est directement liée à l'erreur des comparateurs, et qui va donc se soustraire de l'erreur identique qui va se reproduire lors de la mesure. Par ce procédé, l'on compense donc à chaque instant les erreurs dues aux composants du montage. Il va de soi que la fréquence de répétition des phases de mesure et d'auto zéro est telle que le montage n'a pas le temps de dériver entre une phase d'auto zéro et la phase de mesure qui y fait suite.

Voilà, exposé en quelques mots, comment est réalisée la conversion analogique-digital différentielle à auto zéro dans notre montage. Il va de soi que nous avons volontairement simplifié ces explications, en faisant abstraction de la logique associée au compteur et des polarités respectives des diverses tensions mises en jeu. Ce qui

compte est d'avoir compris le principe de base, le reste n'est que du détail.

Le circuit AY-3-1270

Les amateurs chevronnés reconnaîtront à cette référence baroque un circuit General Instruments. Pour ne pas les décourager, précisons que ce circuit est disponible chez de nombreux annonceurs du Haut-Parleur sans aucune difficulté. Son synoptique est visible figure 5 et peut, à première vue, sembler un peu confus. Il faut en effet savoir que ce circuit ne sert pas que de thermomètre mais qu'il dispose aussi d'une fonction thermostat double, et programmable de surcroît ; fonction qui n'est pas exploitée ici.

La partie la plus importante en est le convertisseur analogique-digital que l'on reconnaît à ses deux comparateurs C1 et C2 et à son interrupteur d'auto zéro ; la logique de contrôle se charge des fonctions expliquées ci-dessus tandis que le compteur-décompteur est visible au milieu de la figure 5. Deux amplis A1 et A2 permettent de réaliser un oscillateur d'horloge qui va piloter la logique interne ainsi qu'une partie de la circuiterie d'affichage. En effet, ce circuit peut piloter des afficheurs à LED (ce que nous avons fait pour des raisons d'économie) mais aussi des afficheurs à cristaux liquides qui nécessitent des tensions rectangulaires. Un bloc mérite que l'on s'y arrête, c'est celui appelé « suppression du jitter ». Le défaut de tout voltmètre digital est le mouvement constant du chiffre de poids le plus faible de l'affichage, à la moindre variation de la tension mesurée et, surtout, à la fréquence de répétition des mesures qui peut être élevée ; ce qui conduit à un affichage désagréable. Ici, le circuit anti-jitter se charge de

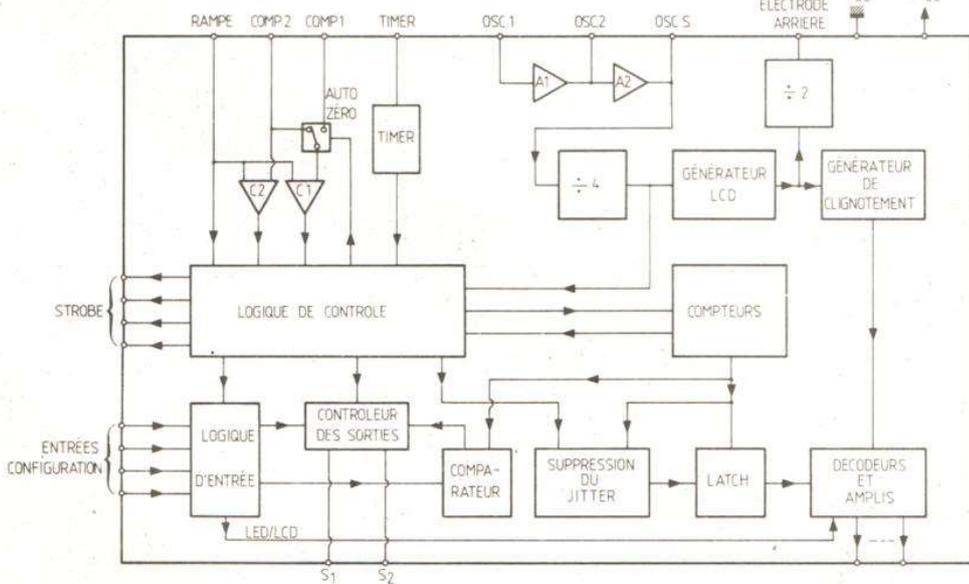


Fig. 5. - L'intérieur du AY-3-1270.

Les composants

La nomenclature est présentée figure 11 et nous en avons déjà parlé un peu ci-dessus. Les afficheurs choisis sont des FND 507 de Fairchild ou des FND 567 (même modèle mais haute luminosité), mais ils ont de nombreux équivalents chez d'autres fournisseurs. La seule chose à vérifier est le brochage ; celui des nôtres étant indiqué figure 10. Pour ce qui est du résonateur, nous en avons déjà parlé, la seule précaution à prendre se situe, ici encore, au niveau du brochage. Celui indiqué figure 10 est valable pour le SFD 455 de Murata. Si votre filtre comporte plusieurs résonateurs céramique (c'est le cas des SFD et SFZ 455), choisissez n'importe lequel, ils sont tous identiques pour cette application. Les résistances sont des modèles à couches de carbone 1/4 ou 1/2 W, sauf celles de liaison

avec les afficheurs qui sont impérativement des 1/2 W. Enfin, il est prudent de monter le circuit intégré sur support, non pas qu'il soit particulièrement fragile, mais cela permet un échange en cas de défaut de celui-ci.

Les potentiomètres peuvent être des modèles au carbone classiques mais, pour la stabilité des réglages dans le temps et pour la facilité de ceux-ci, des modèles multi-tours sont recommandés.

La CTN est un modèle très répandu puisque toute thermistance de 10 k Ω à 25 $^{\circ}$ C convient pour cette application. Nous avons trouvé la nôtre chez Beric, mais ce ne doit pas être une exclusivité, vu la banalité de ce composant. Seul point important : choisissez une thermistance aussi petite que possible, sa mise en équilibre thermique n'en sera que plus rapide, et donc également la mesure effectuée.

Le circuit imprimé

Son dessin est présenté à l'échelle 1 figure 7. Son tracé est très simple et pourra même être réalisé au feutre à circuits imprimés si vous ne disposez d'aucun autre moyen. Bien que rien ne nous y contraigne, nous vous conseillons de le faire en époxy, la rigidité mécanique ne s'en trouvera que mieux et, comme il n'est fixé que par une extrémité dans le boîtier, c'est préférable.

L'implantation des composants sera faite conformément à la figure 8 et n'est aucunement délicate ; il faut cependant veiller à quelques points de détail précisés ci-après :

— Avant de monter les afficheurs, il faut prendre soin de mettre le strap entre AF₁ et AF₂ qui devient inaccessible lorsqu'ils sont en place.

— Il ne faut pas monter la résistance de 560 Ω située immédiatement contre AF₀ tant que AF₀ n'a pas été mis en place, car celle-ci doit être soudée avec des fils un peu longs pour qu'elle puisse s'écarter de AF₀ et ne pas gêner la mise en place de celui-ci.

Mises à part ces remarques, le montage n'appelle pas de commentaire particulier et sera fait dans l'ordre classique : composants passifs, afficheurs, puis mise en place du CI sur son support, ou soudure de celui-ci si vous n'utilisez pas de support.

La mise en service

Elle peut se faire sur table avant la mise en boîtier du montage. Connectez une pile de 9 V, dans le bon sens, au montage non sans avoir au préalable relié la thermistance aux deux points prévus à cet effet. L'affichage doit indiquer quelque chose ; si ce n'est pas le cas, manœuvrez le 470 k Ω pour faire apparai-

tre une indication quelconque. Trempez alors la thermistance dans de la glace fondante en ayant soin de faire en sorte que ses fils ne soient pas en contact avec l'eau (nous l'avons mise dans un sachet en plastique plongeant dans la glace fondante pour ce faire). Lorsque l'équilibre thermique s'est établi (quelques minutes), amenez l'affichage à 0 par le potentiomètre de zéro. Ne soyez pas surpris, l'affichage n'indique pas 0 mais s'éteint totalement dès que l'on descend au-dessous de + 1 $^{\circ}$ C ; il commence par rallumer le signe - lorsqu'il est à - 0,5 $^{\circ}$ C.

Lorsque ce réglage est fait, utilisez un thermomètre de qualité et placez-le au même endroit que la thermistance et à une température de l'ordre de 30 à 39 $^{\circ}$ C ; réglez alors le potentiomètre pleine échelle pour amener l'affichage à la bonne valeur. Une bonne solution consiste à travailler avec de l'eau à 35 ou 37 $^{\circ}$ C et à utiliser comme référence un thermomètre médical dont la précision est excellente. Retouchez alors le réglage de 0 si nécessaire.

Il se peut, en raison de la tolérance des composants employés, qu'il soit impossible d'amener l'affichage sur la pleine échelle en agissant sur le 470 k Ω ; vous pouvez alors soit remplacer celui-ci par un 1 M Ω , soit porter à une centaine de kilohms la résistance de 1 k Ω qui se trouve en série avec lui.

Si vous souhaitez accroître la précision de votre montage dans une plage particulière de température, effectuez le réglage de pleine échelle pour une température située au milieu de la plage désirée ; vous aurez ainsi, dans cette plage, l'erreur la plus faible possible. Par contre, la précision globale sur toute la gamme - 39, + 39 sera moins bonne.

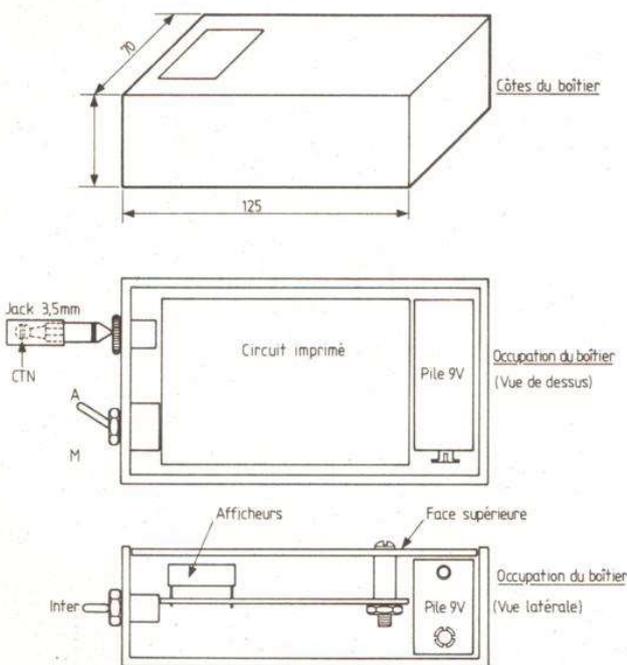


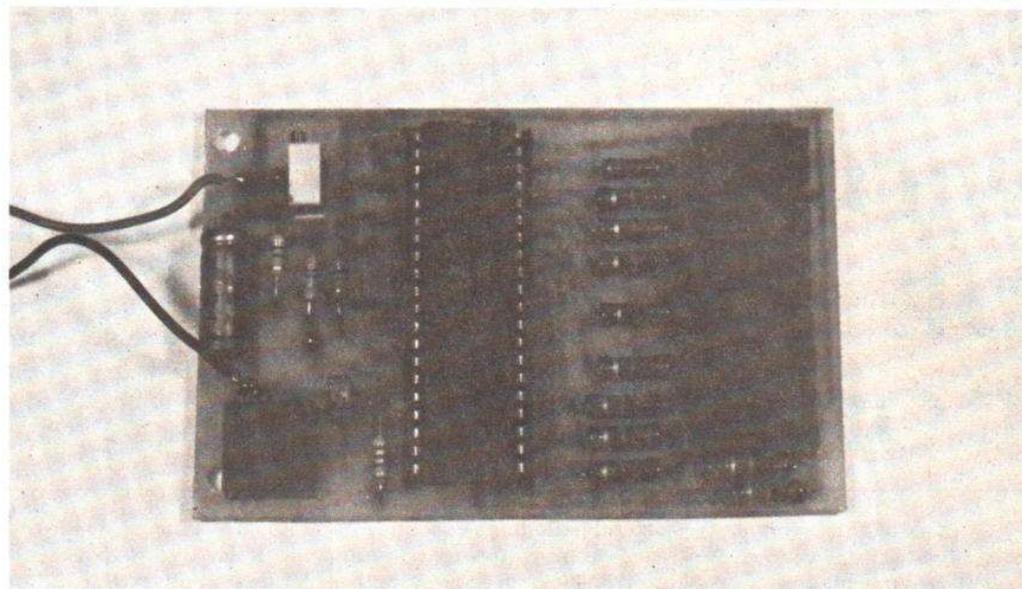
Fig. 9. - Cotes du boîtier et utilisation de celui-ci.

Un mauvais fonctionnement du montage à ce niveau ne peut provenir que d'une erreur de câblage (pont, mauvaise soudure, composant à la mauvaise place) ou, plus rarement, d'un composant défectueux.

La mise en boîte

Nous avons utilisé un petit boîtier en plastique avec une face en aluminium, dont les cotes sont indiquées figure 9. Ces dimensions ont l'avantage de simplifier la mécanique au niveau du support de pile puisque, si l'on s'y prend bien, et toujours comme le montre la figure 9, celle-ci est coincée dans le fond de la boîte par le circuit imprimé, une fois la face avant mise en place. La face avant (ou supérieure pour être exact) reçoit une découpe rectangulaire pour les afficheurs ; découpe à faire aussi bien que possible pour le fini du montage, tandis que le côté supérieur du boîtier reçoit un inter marche-arrêt et une prise pour jack de 3,5 mm. L'inter marche-arrêt, bien que non représenté sur les schémas, est d'un câblage évident puisqu'il coupe la liaison entre le + de la pile et le circuit imprimé. Quant au jack de 3,5 mm, il est relié aux points de connexion de la CTN du CI. Nous avons en effet monté celle-ci dans un jack mâle de 3,5 mm, où elle rentre sans problème, pour la protéger des chocs. Il est possible de la monter au bout du fil souple à deux conducteurs de quelques dizaines de centimètres de long ; il ne faut cependant pas exagérer la longueur, des instabilités de mesure pouvant apparaître alors.

Le circuit imprimé est fixé à bonne distance de la face supérieure au moyen de deux vis et entretoises ; les réglages sont ainsi accessibles très facilement en soulevant la face supérieure du boîtier.



Le circuit imprimé câblé.

Quelques remarques

Ce montage est volontairement simple, n'en attendez donc pas des performances meilleures que celles annoncées !

Au sujet de la mesure, dites-vous bien que, même lorsque le montage est éteint, la thermistance se met à la température du local où elle se trouve. L'indication que donne le thermomètre dès son allumage est donc exacte, et il est inutile d'attendre un quelconque moment pour faire la lecture. En d'autres termes, le thermomètre n'est à allumer que pour le lire ; cela permet, de plus, d'économiser la pile au maximum.

Vu le montage employé, et bien que le circuit intégré fonctionne encore sous une tension de 7 V, au fur et à mesure que la pile s'use, il devient impossible d'atteindre les fonds d'échelle positifs ou négatifs. En effet, afficher 39 °C nécessite une tension d'alimentation minimum de 2 x 3,9 V, soit 7,8 V ! Donc, lorsque la pile

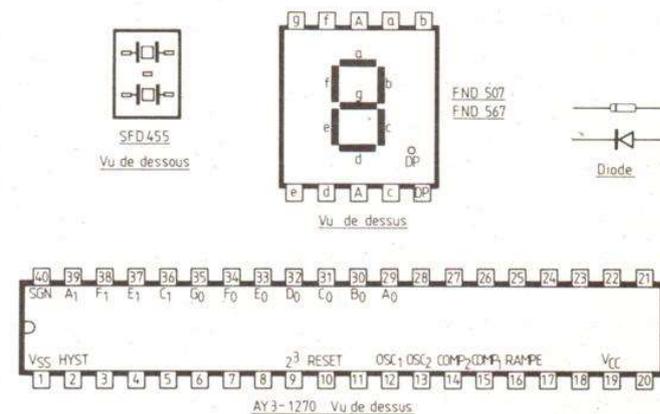


Fig. 10. — Brochage des semi-conducteurs utilisés.

commence à fatiguer, votre thermomètre est toujours exact mais pas jusqu'à fond d'échelle. On peut considérer que, avant arrêt du CI, les indications restent valables jusqu'à 32 °C environ.

Conclusion

Nous en avons terminé avec ce petit montage qui, bien que limité en précision, nous rend quand même de

bons services et s'est avéré agréable à réaliser. Nous vous présenterons une version plus élaborée et utilisant les fonctions thermostat de ce même circuit intégré, dans un prochain numéro. La dépense et la complexité en seront toutefois plus importantes que dans le montage d'aujourd'hui que nous considérons comme un excellent montage de début.

Réalisez votre mini-chaîne HiFi

PREAMPLIFICATEUR MODULE DE CONFORT



Le module de confort permet de remédier aux inconvénients des transitoires dus à l'établissement de la tension dans le préamplificateur. Ce module court-circuite la sortie du préamplificateur lorsque ce dernier est à l'arrêt, il

attend quelques secondes après la mise sous tension du préamplificateur pour autoriser le passage du signal.

Le schéma de principe est donné figure A. Le montage est directement alimenté par l'un des secondaires du

transformateur. Le redressement est assuré par quatre diodes type 1N4148, un léger filtrage est assuré par C₁. La résistance R₁ charge un condensateur de 100 μF ; lorsque la tension de charge du condensateur dépasse la

tension de la diode zener, le transistor T₁ se met à conduire et alimente le relais qui colle.

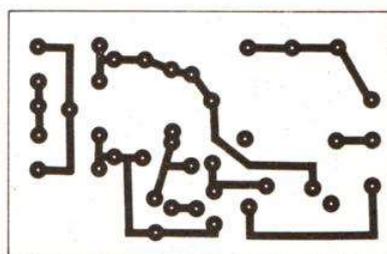
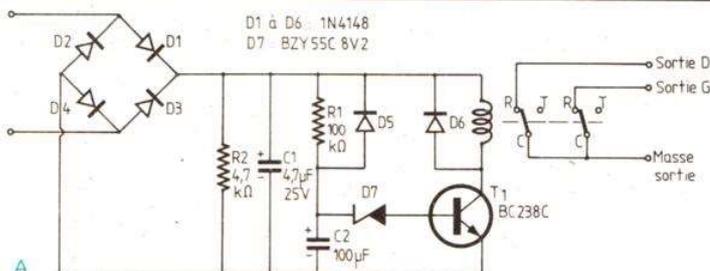
La diode D₆ protège le transistor contre les surtensions dues à l'inductance du bobinage du relais. La diode D₅ permet une décharge du condensateur C₂ lorsque le courant est coupé. La décharge s'opère dans la résistance R₂.

A la mise sous tension, nous avons un retard du collage du relais ; par contre, à la coupure, le relais décolle instantanément.

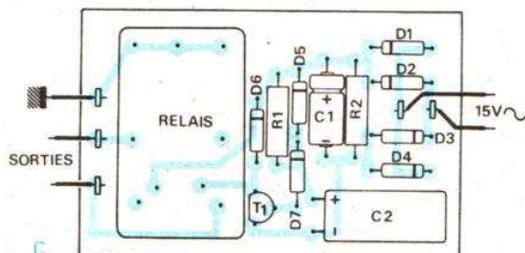
Le module se met en parallèle sur les prises de sortie du préamplificateur, le contact mobile des deux inverseurs va à la masse, les contacts repos sur les sorties. Lorsque le relais est au repos, les sorties sont donc court-circuitées.

Le module se montera à proximité des prises de sortie, il sera directement branché à ces sorties.

La figure C donne l'implantation des composants et la figure B le circuit imprimé. Bien entendu, au cas où l'on utiliserait un autre relais, plus petit, on devra modifier cette implantation. Il est également possible de monter le module directement sur la partie libre du circuit imprimé du préamplificateur.



B



C

PRESSE ETRANGERE

Un adaptateur pour augmenter les performances d'un multimètre

Lors de la réalisation et de la mise au point des différents montages à transistors ou à circuits intégrés, on est amené, très souvent, à mesurer de faibles tensions continues aux bornes de circuits à résistance propre très élevée. Un multimètre classique, de résistance propre de l'ordre de 20 k Ω /V ne suffit pas, et tout le monde ne dispose pas d'un voltmètre électronique.

L'adaptateur, dont le schéma est représenté figure 1, utilise un amplificateur opérationnel AO₁ (CA 3033) monté en amplificateur non inverseur. Son gain (environ 200) est déterminé par la valeur des résistances R₉, R₁₄, R₁₅ et R₁₆, tandis que les résistances R₁₀, R₁₁, R₁₂ et R₁₃ limitent la tension qui arrive à l'entrée non inverseuse 5 et déterminent la résistance d'entrée de l'adaptateur.

Le réglage du zéro de la sortie 10 se fait en agissant sur la valeur des résistances R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆ et R₇. La tension prélevée sur le curseur de R₄ est appliquée à l'entrée inverseuse (4) et compense la tension provoquant la dérive du zéro. Comme cette tension n'est pas stable et dépend de la température ambiante, de la tension d'alimentation, etc., il est recommandé de choisir pour R₄ un petit potentiomètre fixé sur le panneau avant.

Les condensateurs C₁, C₄ et C₅, avec la résistance R₁₇, forment les circuits correcteurs de l'amplificateur opérationnel. Les condensateurs C₂ et C₃ font partie des cellules de découplage.

L'inverseur S₂ permet de choisir entre deux valeurs du

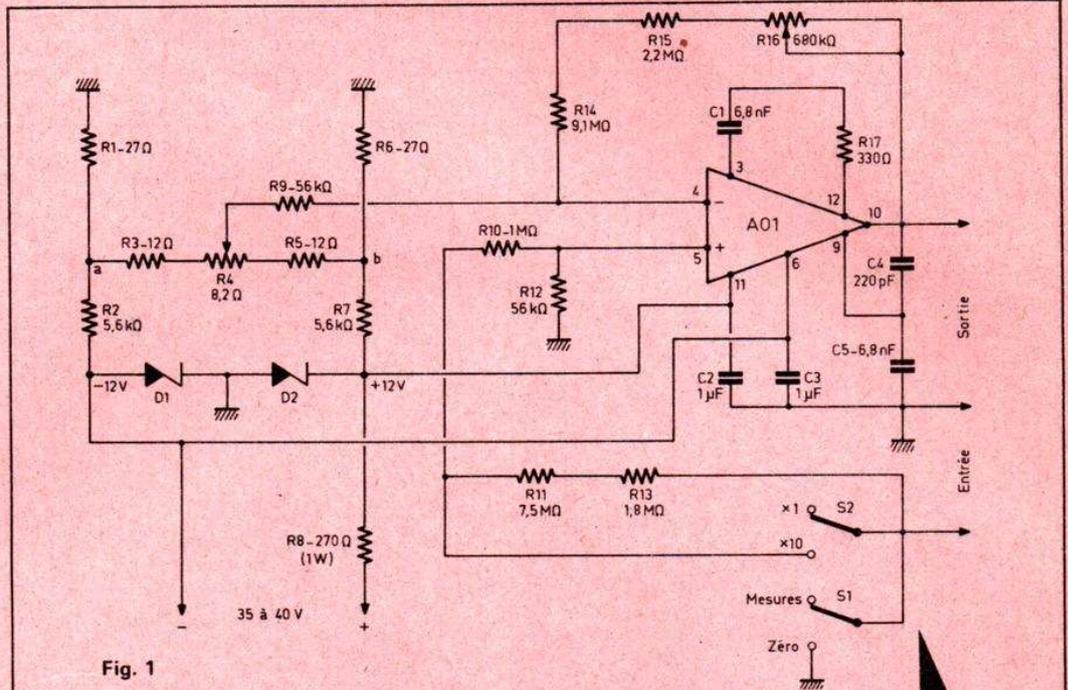


Fig. 1

coefficient de transmission de l'adaptateur ou, si l'on préfère, de son gain : 1 ou 10. L'inverseur S₁ permet de court-circuiter l'entrée, ce qui est nécessaire lorsqu'on règle le zéro.

La tension d'alimentation de ± 12 V, symétrique par rapport à la masse, est stabilisée par les zeners D₁ et D₂ et la résistance R₈.

La mise au point doit commencer par le réglage du zéro. Pour cela, on remplace le circuit R₃-R₄-R₅, entre les points a et b, par un potentiomètre de quelque 33-47 Ω , dont le curseur est réuni à la résistance R₉. Les contacteurs S₁ et S₂ étant en position « zéro » et « X10 » respectivement, on agit sur le potentiomètre ajouté de façon à obtenir une tension nulle à la sortie de l'amplificateur opérationnel (10). Après cela, à l'aide d'un ohmmètre suffisamment précis (par exemple la section ohmmètre d'un multimètre numérique, tel que MX 522

infra vous informe

COMPRENDRE!

tournez la page

(Veuillez m'adresser votre documentation gratuite HR 200. Ci-joint 8 timbres pour frais)

BON GRATUIT D'INFORMATION

Niveau d'études Section choisie
 NOM Prénom
 ADRESSE



Ecole Privée INFRA - 24, rue Jean-Mermoz - 75008 Paris

ou MX 562 Metrix), on mesure la résistance entre le curseur du potentiomètre et le point a d'une part et le point b de l'autre. La différence entre les deux valeurs ainsi obtenues ajoutée à la moitié de la résistance du potentiomètre R_4 , nous donneront la valeur exacte des résistances R_3 et R_5 .

Après l'ajustage du zéro, les inverseurs S_1 et S_2 sont placés en position « Mesure » et « X1 », respectivement, et une tension continue de 1 V est appliquée à l'entrée. En choisissant la valeur de R_{15} et en ajustant R_{16} , on cherche à obtenir un gain égal à 10, après quoi on applique à l'entrée une tension de 10 V, et en agissant sur la valeur de R_{13} , on cherche à obtenir à la sortie la même tension qu'à l'entrée.

A l'aide d'un oscilloscope, on s'assure qu'il n'existe aucune oscillation parasite, qui peut être éliminée éventuelle-

ment en agissant sur les éléments des circuits de correction.

Les deux diodes zener peuvent être des BZX 46-C12, BZX 79-C12, etc.

V. Oulitine
« Radio », URSS

Un générateur B.F. à deux fréquences

Le schéma reproduit ici (fig. 2) se compose, en réalité, de deux oscillateurs distincts, qu'un commutateur $S_1 - S_2$, à quatre positions, permet d'utiliser simultanément

ou séparément : 1 : arrêt ; 2 : oscillateur T_2 seul ; 3 : oscillateur T_1 seul ; 4 : les deux oscillateurs. Les deux transistors utilisés sont identiques, du type « petits signaux », à choisir parmi des modèles tels que BC109, BC549, BC173, BC239,

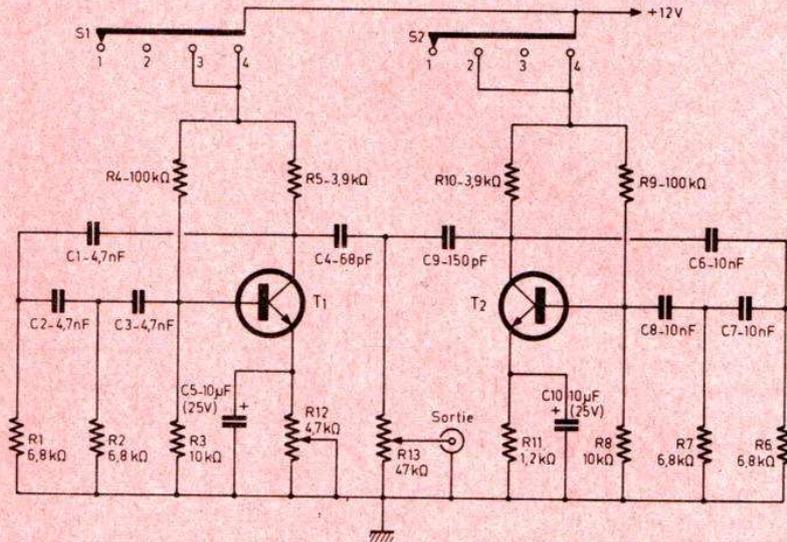


Fig. 2

NOUVEAU
PNS BX 01

Auto protection boîtier

Réglage temporisation d'entrée

Réglage temporisation sirène

Mémoire de déclenchement ligne immédiate

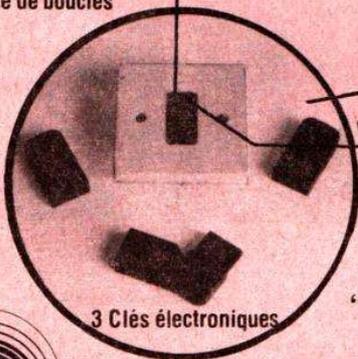
Mémoire de déclenchement ligne retardée

Voyant de contrôle de boucles

Mémoire de déclenchement

Voyant secteur 220 V

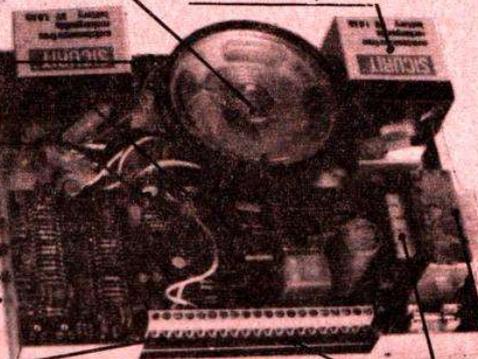
+ contrôle de boucles



3 Clés électroniques

Sirène 120 dB

Batteries incorporées



NOUVEAU
En REGION
Parisienne
CONSEILS
d'implantation
à domicile
ou sur plan
pour la province

Chargeur incorporé

Codage clé électronique
interchangeable, enfichable

Sorties: RADARS-CONTACTS

Voyant MARCHE/ARRET Sirènes supplémentaires, etc.

CREDIT 80 % possible

ASSISTANCE

technique gratuite

CATALOGUE général

"DOSSIER SECURITE 1982-83"

contre 20 F



LA CENTRALE
COMPLETE

livrée avec chargeur + batteries
+ sirène intérieure + clé électronique
+ 5 contact d'ouverture

1950 F
+ Port 30 F

220 x 160
x 60 mm

PARIS-NORD-SECURITE

FOURNITURE DE MATERIEL DE SECURITE

22, boulevard Carnot - 93200 Saint-Denis - 16 (1) 822-24-50

BC319, etc. Ils sont montés en oscillateurs RC à circuit de déphasage à trois cellules, qui ne diffèrent que par la valeur des capacités déterminant la fréquence émise par chaque oscillateur : 2 000 Hz environ pour T_1 et quelque 1 000 Hz pour T_2 . Le potentiomètre R_{12} permet d'égaliser l'amplitude des signaux délivrés par les deux oscillateurs en ajustant celle de T_1 , tandis que R_{13} agit sur l'amplitude du signal de sortie.

La tension d'alimentation peut être de 9 ou de 12 V.

A propos des oscillateurs RC utilisés dans le générateur décrit ici, il peut être utile de préciser la relation entre la valeur des éléments du circuit de déphasage et la fréquence obtenue, et aussi certaines particularités de fonctionnement.

La fréquence d'oscillation pour un circuit à 3 cellules, f_3 , comme celui de la figure 1, est donnée, en hertz, par la relation $f_3 = 6,5 \cdot 10^{-2}/RC$, avec R en ohms et C en farad. Avec $R = 6,8 \cdot 10^3$ et $C = 4,7 \cdot 10^{-9}$, on trouve $f_{3a} = 2,034 \cdot 10^3 = 2 034$ Hz. Comme la fréquence est inversement proportionnelle à la valeur de C, on en déduit immédiatement celle de l'oscillateur :

$$T_2 : f_{3b} = 2 034 \cdot 4,7/10 = 956 \text{ Hz,}$$

autrement dit en multipliant f_{3a} par le rapport des capacités.

Une autre condition est celle du gain minimal de l'étage nécessaire pour l'entrée en oscillation de l'en-

semble. Pour un circuit déphaseur à trois cellules, ce qui est le cas de la figure 2, ce gain minimal doit être égal ou supérieur à 29. Il faut souligner ici qu'il s'agit non pas du gain statique du transistor utilisé, mais du gain réel de l'étage, dont la valeur nécessaire (≥ 29) peut ne pas être atteinte d'une façon stable pour des raisons que nous ne pouvons pas analyser ici. Dans ce cas, parmi les modifications que l'on peut apporter au montage, la plus simple consiste à ajouter une cellule de déphasage au circuit existant, suivant le schéma de la figure 3, ce qui entraîne une relation différente pour calculer la fréquence d'oscillation f_4 en fonction des valeurs de R et de C :

$$f_4 = 1,33 \cdot 10^{-1}/RC$$

On s'aperçoit immédiatement que f_4 représente approximativement le double de f_3 à valeur de RC égale, ce qui veut dire en clair que la fréquence d'oscillation d'un montage à quatre cellules de déphasage, utilisant les mêmes valeurs de R et de C qu'un circuit à trois cellules, représente à peu près le double de celle délivrée par ce dernier. Par exemple, pour un oscillateur à quatre cellules avec $R = 6,8 \text{ k}\Omega$ et $C = 4,7 \text{ nF}$, on trouve, tous calculs faits, $f_4 = 4 162$ Hz environ. Si on veut que la fréquence reste de l'ordre de 2 000 Hz, c'est-à-dire diminuée de moitié, il faut multiplier par deux la valeur de toutes les capacités du circuit

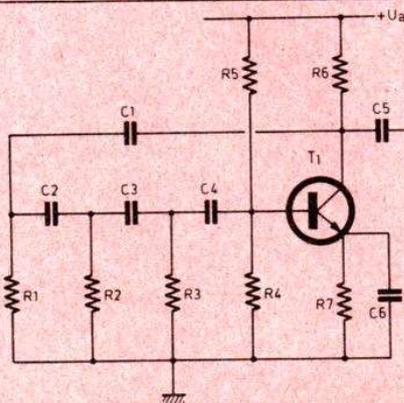


Fig. 3

COURS PROGRESSIFS A DIFFERENTS NIVEAUX PAR CORRESPONDANCE

électronique radio-TV



techniques digitales & micro-électronique



microprocesseurs

DOCUMENTATION GRATUITE

HR 2000 S

«COURS PAR CORRESPONDANCE»
SUR DEMANDE

(Voir notre bon-réponse page précédente).

Précisez la section choisie et le niveau d'études.
(Joindre 8 timbres pour frais).



STAGES PONCTUELS DE GROUPES

TECHNIQUES DIGITALES
MICRO-PROCESSEURS
MICRO-ELECTRONIQUE
MICRO-INFORMATIQUE

- DANS VOTRE ENTREPRISE
- DANS VOTRE REGION
- A PARIS

THEORIE ET PRATIQUE
INITIATION & PERFECTIONNEMENT
TRAVAUX DIRIGES SUR
MICRO-ORDINATEURS EXTENSIBLES

Ecrire ou téléphoner pour documentation gratuite «MICRO» HP en précisant votre niveau de connaissances (joindre 8 timbres pour participation aux frais).

infra

ECOLE TECHNIQUE PRIVEE SPECIALISEE

24, rue Jean-Mermoz, 75008 PARIS
métro : Ch.-Elysées - Tél. 225.74.65 et 359.55.65

DEMANDE DE DOCUMENTATION VOIR PAGE PRECEDENTE.

déphaseur, ce qui conduit pratiquement à $C = 10 \text{ nF}$.

Bien entendu, l'action sur la valeur des résistances a les mêmes effets que celle exercée sur les condensateurs : valeur plus élevée = fréquence plus basse et inversement, le point relativement délicat étant la valeur de R_3 ou de R_8 (fig. 2), qui détermine la polarisation du transistor correspondant et, de ce fait, agit sur le gain de l'étage, dont l'importance a été indiquée plus haut.

Un circuit déphaseur à quatre cellules ne demande qu'un gain minimal de l'étage de 18,4 pour que l'oscillation puisse s'amorcer.

Commenté d'après un schéma publié dans « Pratical Wireless », GB

Comment éviter le vol d'appareils portables dans les expositions

Le schéma figure 4 représente le montage d'un système d'alarme destiné à empêcher la « fauche » de petits récepteurs ou radio-cassettes dans un stand d'exposition, système qui a été utilisé avec succès par un constructeur connu. Un fil très fin passe par toutes les poignées, bou-

cles ou courroies servant au transport des appareils et comporte un certain nombre de coupures possibles, par prolongateurs à fiches bananes, par exemple, de façon à pouvoir enlever un appareil après avoir neutralisé le système. Les deux extrémités du fil de « protection » sont réunies au dispositif, à la base du transistor T_2 d'une part et au « moins » de la tension de l'alimentation de l'autre. Les différentes « coupures » sont désignées sur le schéma par S_1 , S_2 et S_x .

Aussitôt que le fil de protection se trouve rompu, à la suite d'une tentative de « soustraire » un appareil, une sonnette retentit. Et même si la coupure du circuit est très brève, suivie pour ainsi dire d'un rétablissement instantané du contact, la sonnette fonctionne pendant 6 secondes environ.

Le fonctionnement de l'ensemble se déroule de la façon suivante. La bobine du relais commandant la sonnette est intercalée dans le circuit d'émetteur du transistor T_1 . Lorsque l'appareil est mis sous tension, la base du transistor T_3 reçoit une polarisation positive par la chute de tension sur R_1 . Le transistor T_3 passe pratiquement en saturation, ce qui équivaut à

mettre à la masse la base de T_1 . Ce transistor reste bloqué tant que le condensateur C_1 est chargé à travers R_1 . En même temps, le condensateur C_2 se charge à travers T_3 , le transistor T_2 étant bloqué, puisque sa jonction base-émetteur est court-circuitée par T_3 .

Si on coupe le fil de protection en S_1 , S_2 , etc., le transistor T_2 reçoit une tension positive sur sa base et devient conducteur. De ce fait, d'une part le transistor T_1 passe en saturation et fait basculer le relais, provoquant la sonnerie, et de l'autre le condensateur C_2 se décharge à travers R_2 et T_2 en quelque 0,01 seconde. Si on rétablit la continuité du circuit S_1 ... S_x , le transistor T_1 demeure encore conducteur pendant 6 secondes environ, car il reçoit un courant de base dû à

la charge de C_2 . Lorsque ce dernier est chargé, T_1 se bloque à nouveau.

Les trois transistors sont du même type : BC 108, BC 548, BC 172, BC 238, BC 278, BC 318, etc.

Bien entendu, le dispositif décrit peut être utilisé dans n'importe quel autre système d'alarme.

D'après « Funkschau », RFA

Un générateur B.F. commandé

L'oscillateur sinusoïdal du schéma figure 5 est un montage classique à circuit déphaseur RC constitué par C_2 , R_3 , C_3 , R_5 , C_4 et la résistance de sortie du transistor T_1 . Tant que la tension à l'entrée de l'oscillateur est nulle, ce dernier fonctionne normale-

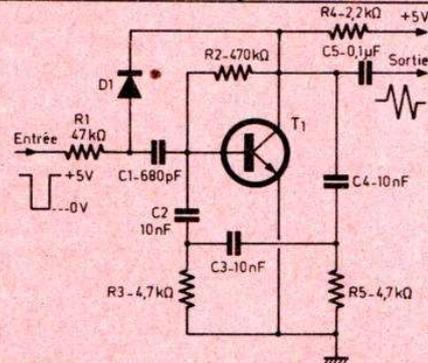


Fig. 5

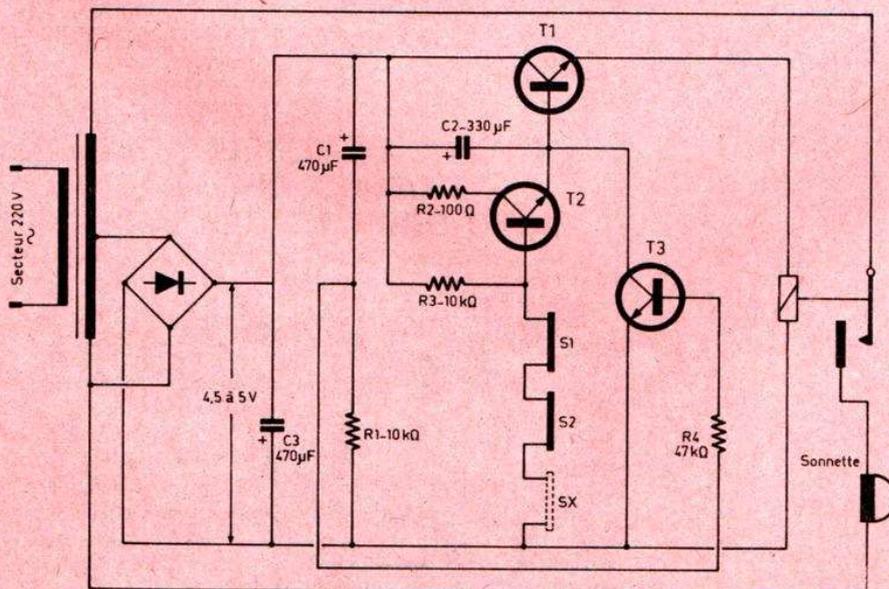


Fig. 4

ment et délivre un signal dont la fréquence est déterminée par la valeur des éléments du circuit déphaseur. En admettant que :

$$C_2 = C_3 = C_4 = C$$

$$\text{et } R_3 = R_5 = R,$$

la fréquence f du signal obtenu est, en hertz, $F = 6,5 \cdot 10^{-2} / RC$, avec R en ohms et C en farad. En effectuant le calcul pour les valeurs du schéma, 4,7 kΩ et 10 nF, on trouve une fréquence voisine de 1 000 Hz.

Lorsqu'on applique à l'entrée une impulsion en lancée positive de 5 V d'amplitude ou, d'une façon générale, une tension continue de + 5 V, la diode D_1 devient conductrice et forme avec le condensateur C_1 un circuit de contre-réaction dont le taux atteint

presque 100 %. L'oscillateur décroche et ne recommence à fonctionner que si on ramène au niveau zéro la tension à l'entrée. La capacité de C_1 est choisie de façon à éviter une suroscillation à la première alternance au moment de la remise en fonctionnement de l'oscillateur.

La diode D_1 peut être une « silicium » quelconque : 1N 916, 1N 4148, BAX 13, BAV 10, BA 210, etc. Le transistor sera choisi dans la série BC 109, BC 173, BC 239, BC 319, BC 549, etc.

D'après « Wireless World », GB

Commutation automatique de polarité pour voltmètre

Pour éviter l'inversion fastidieuse des fils de liaison lorsqu'on doit mesurer des tensions dont la polarité change souvent, on peut faire appel à un inverseur automatique de polarité décrit figure 6.

En parallèle sur la tension à mesurer U_e se trouve l'entrée d'un amplificateur opérationnel (ici $\mu A 709$) monté en comparateur, c'est-à-dire sans contre-réaction, ce qui lui confère un gain très élevé, de l'ordre de $1,5 \cdot 10^4$ ici, ce qui signifie qu'une faible tension à l'entrée suffit déjà pour déclencher le dispositif. La cellule R_1-C_1 que l'on trouve à l'entrée constitue un filtre passe-bas destiné à étouffer d'éventuels ronflements qui pourraient empêcher le comparateur de « reconnaître » la polarité présente lorsqu'il s'agit de tensions à mesurer très faibles. Les diodes D_1 et D_2 , montées en opposition à l'entrée du comparateur, empêchent une tension d'entrée trop élevée de détériorer l'amplificateur opérationnel, tandis que les diodes Zener D_5 et D_6 limitent à quelque ± 10 V la tension de sortie de l'amplificateur, de façon à éviter le risque de « surcharger » le transistor T_1 .

Lorsque la tension à mesurer U_e présente la polarité indiquée sur le schéma, la tension de sortie du comparateur est négative. Elle est limitée par la diode D_3 protégeant le transistor T_1 , qui se trouve donc bloqué. De ce fait, le transistor T_2 est saturé et l'ampoule indicatrice « + » s'allume.

Si la tension à mesurer

présente la polarité inverse, la tension de sortie du comparateur est positive, et le courant qui en résulte à travers R_3 fait passer T_1 en régime saturé, ce qui bloque T_2 . L'ampoule indicatrice « - » s'allume et, en même temps, le relais RL bascule et ses deux contacts inverseurs, d_1 et d_2 appliquent la tension à mesurer en polarité cor-

recte à l'appareil de mesure. Si le relais RL possédait un troisième contact inverseur, on pourrait l'utiliser pour assurer l'indication de polarité, c'est-à-dire la commutation des deux ampoules, ce qui permettrait de supprimer le transistor T_2 .

La source de la tension à mesurer n'est chargée que très faiblement par ce dispo-

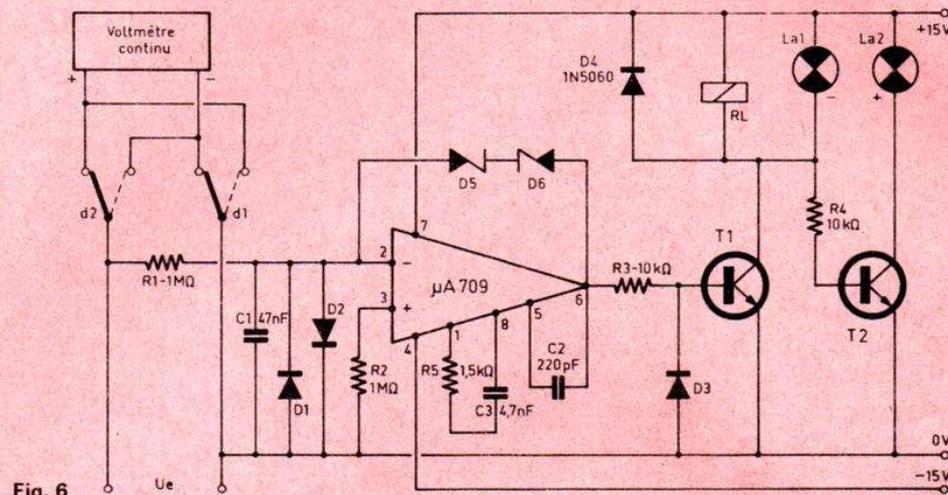


Fig. 6

icp

interconnexions composants professionnels

- LISTE de 100 NOTICES « FERISOL »
- LISTE de 80 SORTES de CONDENSATEURS VARIABLES : EMISSION-RECEPTION

CONTRE 4 F en timbres

SUR PLACE
GROS STOCK MATERIELS DE SURPLUS

BC1000 - BC652 - BC653 - TRAP1A - ARN6
RECEPTEURS AME et CSF
et quantité d'autres matériels A BRADER

OUVERT de 8 à 12 h et 14 h à 17 h
FERME SAMEDI APRES MIDI
DIMANCHE et FETES

Sté I.C.P.
63, rue de Coulommers
77860 QUINCY-VOISINS
Tél. 004.04.24

Si vous venez de Paris : prendre l'autoroute de l'Est A4 et sortir après le péage de Coutevroult.

stif à cause de la résistance d'entrée élevée du comparateur ($1 \text{ M}\Omega$), mais il faut quand même tenir compte du fait que cette résistance se place en parallèle sur celle d'entrée de l'appareil de mesure.

En ce qui concerne les semi-conducteurs à utiliser, on peut s'inspirer des indications suivantes :

- D_1, D_2, D_3 : 1N914, 1N4148, BA217, etc. ;
- D_4 : 1N5060, BYW54, BY227, etc. ;
- D_5, D_6 (Zener) : BZX79-C10, BZX46-C10, etc. ;
- T_1, T_2 : BC547, BC107, BC171, BC277, etc.

Quant à l'amplificateur opérationnel $\mu A 709$, il existe chez pratiquement tous les fabricants de semi-conducteurs, parfois sous des références un peu différentes : SN72709N (Texas), LM709H (National), etc.

D'après H. Hubert,
« Elektronik », R.F.A.

Initiation à la pratique de l'électronique

LA DIODE

ET SES APPLICATIONS

A PRES avoir fait connaissance avec la diode, nous allons entrevoir, ce mois-ci, ses applications. Celles-ci sont bien nombreuses, et il n'est pas question de les aborder toutes. Nous nous limiterons à la diode classique et à ses principaux circuits.

Toutes ces applications, on les doit en grande partie au manque de linéarité de la caractéristique tension-courant de la diode. C'est cette non-linéarité qui permet de transformer la tension alternative en tension continue dans les alimentations secteur.

Ce redressement peut se faire sur une alternance, en n'utilisant qu'une diode ; elle doit être suivie par un filtrage rigoureux. On préfère redresser les deux alternances, soit par deux diodes et un transformateur à secondaire à point milieu, soit encore avec un pont de 4 diodes.

Une autre application est la régulation de tension, possible par le fait que la tension directe d'une diode silicium est constante et égale à 0,7 V. Pour une tension régulée supérieure, plusieurs de ces diodes seront connectées en série, ou encore on exploitera l'effet Zener de diodes polarisées en inverse.

Pour se rendre compte des qualités d'un tel régulateur, nous verrons comment tracer une droite de charge et en déduire l'efficacité de régulation.

tion aux bornes de la charge est bien continue (fig. 1).

En pratique, ceci se représente concrètement par le circuit composé d'un transformateur T, d'une diode de redressement D, du condensateur C, d'un circuit de filtrage (bobine et condensateur) et de la charge représentée par R (fig. 2).

Ce même principe se retrouve dans les circuits de démodulation (détection) des récepteurs radio. La figure 3 montre un circuit de détection d'un récepteur à modulation d'amplitude. La diode utilisée est du type germanium dont l'avantage, pour cette application, est sa faible chute de tension directe, permettant une plus grande sensibilité du récepteur.

Puisque nous sommes en radio, il faut également mentionner les diodes de commutation. Elles utilisent la propriété des diodes de présenter une résistance très faible dans le sens direct, et une résistance très élevée lorsqu'elles sont bloquées.

Cette application est schématisée sur la figure 4, montrant un circuit d'accord haute fréquence (PO/GO) composé d'un condensateur ajustable C_a et de deux bobines d'accord L_1 et L_2 . Lorsque le commutateur est en position 1, la diode de commutation D se trouve bloquée, du fait qu'une tension négative est appliquée sur son anode. La diode présente donc une résistance très élevée, et le circuit résonne avec

Principes d'utilisation

C'est la non-linéarité de la diode qui permet la majeure partie de ses applications.

En ce qui concerne le redressement de l'alternatif, pour citer un exemple, la tension alternative est appliquée à la diode. Le courant résultant ne possède que des alternances positives ou négatives (suivant le sens de branchement de la diode). Ces pointes de courant chargent un condensateur, et il apparaît aux bornes de celui-ci une tension continue présentant encore une composante alternative. Mais, après passage dans le filtre, la ten-

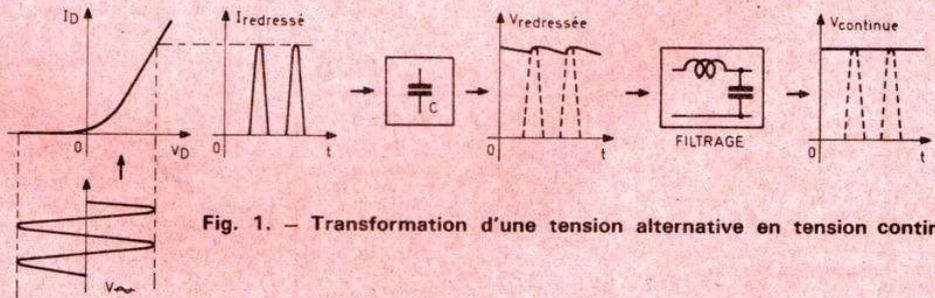


Fig. 1. — Transformation d'une tension alternative en tension continue.

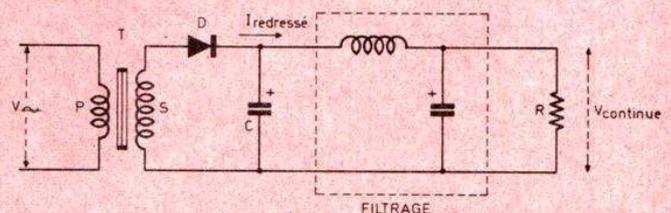


Fig. 2. — Schéma de base d'une alimentation secteur.

quel vient s'appuyer une tige métallique (la pointe). Le tout est enfermé dans une petite ampoule en verre. Lors de la fabrication, des impulsions de courant créent une zone P dans la région du cristal autour de la pointe. La petite surface de cette surface est telle que la capacité est très faible (de l'ordre de 2 pF pour l'AA 119). La cathode est constituée par le cristal, et l'anode par la pointe.

Nous laisserons de côté ces diodes pour parler de l'application la plus courante : le redressement de tensions alternatives.

Redressement à une alternance

Le plus simple des circuits de redressement est celui à une alternance. Il se compose essentiellement d'une diode D et d'un transformateur T abaisseur de tension (fig. 2). La résistance R représente le circuit alimenté. La tension alternative, appliquée au primaire P du transformateur, peut être celle du secteur (220 V). Pour ce qui est de la tension au secondaire S, elle est, comme en P, une tension sinusoïdale ; son amplitude est choisie en fonction de la tension continue nécessaire pour alimenter le montage.

La diode D ne laisse passer que les alternances positives. Sur la figure 6, nous avons représenté la tension avant (a) et après (b) la diode. Cette dernière forme de signal est purement théorique, elle ne tient pas compte de la résistance inverse de la diode (diode bloquante), la résistance directe R_D de la diode (diode passante) et la résistance inverse de la diode (diode bloquante). De cette façon, on peut représenter le secteur et le transformateur par un générateur de tension alternatif-

Diodes à pointe

La capacité entre les deux blocs P et N est donc une caractéristique intéressante des diodes jonction. En revanche, pour certaines applications en haute fréquence, cette capacité est un court-circuit et pourrait être qualifiée de « parasite ». C'est pour cette raison que les diodes dites « de signal », utilisées en haute fréquence, sont des diodes à pointe.

Ces diodes, dont la technologie est antérieure à celle des diodes jonction, sont composées d'un cristal de germanium de type N sur le-

une capacité qui est variable en fonction de la tension inverse appliquée à ses bornes. Les charges dans les blocs N et P (voir article précédent) s'éloignent plus ou moins de la jonction, créant une zone isolante, équivalente au diélectrique d'un condensateur. Sur la figure 5, nous voyons que le circuit oscillant se compose de l'ensemble L-C. Une tension continue négative et réglable en amplitude est issue du potentiomètre P. Cette tension de blocage est appliquée aux bornes de la diode varicap C_V à travers une résistance R de forte valeur. Celle-ci est là pour ne pas amortir le circuit oscillant. Le condensateur C est un condensateur de découplage.

La totalité des bobines (gamme GO). Quand le commutateur est en 2, la diode est passée et L₁ est court-circuitée en haute fréquence à travers D et C. Ce dernier est un condensateur de découplage de réactance très faible aux hautes fréquences utilisées. Le circuit résonne avec seulement L₂ (gamme PO). L'avantage est la diminution des capacités parasites apportées par les commutateurs mécaniques et les fils de connexion les reliant aux circuits haute fréquence. Pour terminer avec cette application radio, parlons de diode d'accord appelée « varicap » ou « varactor ». Cette diode jonction, qu'on utilise toujours bloquée, possède

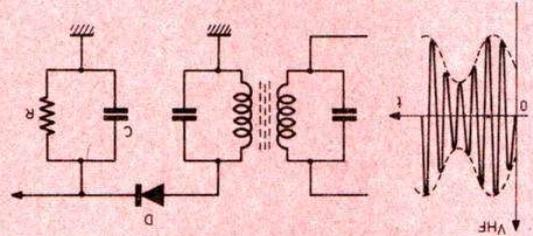


Fig. 3. - Circuit de réception d'un récepteur radio.

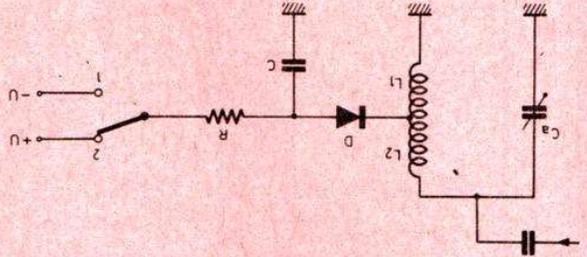


Fig. 4. - Commutation par diode.

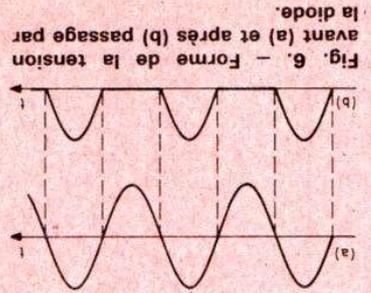


Fig. 6. - Forme de la tension avant (a) et après (b) le passage par la diode.

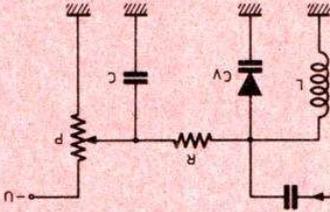


Fig. 5. - L'accord se fait avec la diode varicap C_V dont on fait varier la capacité avec le potentiomètre P.

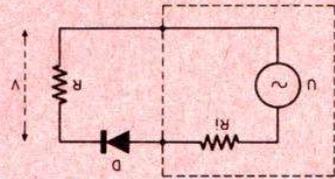


Fig. 7. - Circuit équivalent du montage redresseur.

tive en série avec sa résistance interne, principalement due à la résistance ohmique du secondaire (fig. 7). Le circuit peut encore être schématisé suivant son comportement avec une alternance positive (fig. 8-a) et avec une alternance négative (fig. 8-b). En supposant que la tension crête-à-crête soit de 30 V au secondaire, que la résistance interne soit de 10 Ω, que la résistance R d'utilisation soit de 1 000 Ω et que la diode présente une résistance de 10 Ω en direct (R_D), et une résistance de 1 MΩ en inverse (R_B), la tension maximale aux bornes de R sera :

$$+ U \times \frac{R}{R_i + R_D + R}$$

$$= +30 \times \frac{1000}{10 + 10 + 1000}$$

soit 29,4 V pour l'alternance positive et :

$$- U \times \frac{R}{R_i + R_B + R} =$$

$$-30 \times \frac{1000}{10 + 1000000 + 1000}$$

soit environ -0,03 V pour l'alternance négative (fig. 9).

Redressement à deux alternances (fig. 10)

Ici le transformateur possède un secondaire à point milieu. Les diodes D_1 et D_2 fonctionnent alternativement. En fait, le transformateur n'a pas seulement comme fonction d'abaisser la tension secteur, mais également de déphaser la tension secondaire. Autrement dit, par rapport au point O, la tension en A est en opposition de phase avec la tension en B (fig. 11). Avec une tension de 2 fois 30 V au secondaire, au moment t_1 , la tension est positive et égale à 30 V au point A, donc sur l'anode de D_1 . Au même instant t_1 , la tension est négative et égale à 30 V au point B. Un quart de période après (t_2), la tension est nulle aussi bien en A qu'en B. Au

moment t_3 , la tension est négative en A et positive en B.

Ouvrons une parenthèse pour dire que la tension secondaire au point A, par rapport à B (et non plus par rapport à O), est de 60 V (valeur max.) et que sa phase est la même que sur la figure 11-a. Il est évident que la tension au point B, par rapport à A, est de 60 V également et en opposition de phase, comme sur la figure 11-b.

Revenons au redresseur et à l'effet des alternances positives et négatives sur les diodes D_1 et D_2 . Au temps t_1 , la tension est positive sur l'anode de D_1 et négative sur

celle de D_2 . La première diode est donc passante, et la seconde est bloquée, la polarité aux bornes de R est celle représentée sur la figure 12. Au temps t_3 , c'est l'inverse : D_1 est bloquée et D_2 est passante, mais on retrouve aux bornes de R la même polarité qu'en t_1 (fig. 13). En première approximation, l'amplitude de l'alternance positive présente sur R est de 30 V. En deuxième approximation, c'est-à-dire en considérant la valeur réelle de la résistance en direct et en inverse des diodes, comme nous l'avons fait pour le redressement à

une alternance, l'amplitude de l'alternance positive aux bornes de R est de : 29,4 V - 0,03 V.

L'avantage de ce mode de redressement est que le filtrage de la tension redressée s'effectue d'une façon plus aisée.

Redresseur en pont

Ce montage, appelé aussi « Graetz », a l'avantage d'utiliser un transformateur sans point milieu, mais il nécessite 4 diodes (fig. 14). Pendant l'alternance positive (point A positif par rapport à B), les diodes D_1 et D_3 sont passan-

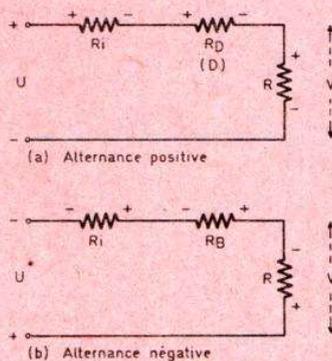


Fig. 8. — Comportement du redresseur avec une alternance positive (a) et négative (b).

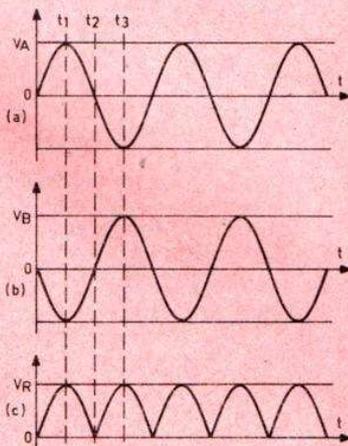


Fig. 11. — Forme des signaux en trois points du redresseur.

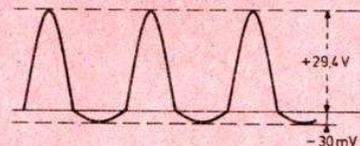


Fig. 9. — Représentation de la tension redressée.

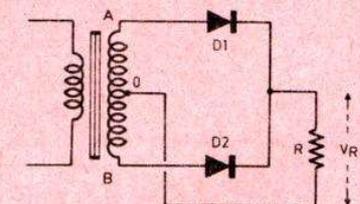


Fig. 10. — Redresseur 2 alternances.

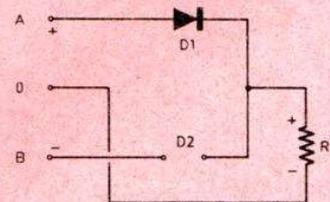


Fig. 12. — Au temps t_1 , l'anode de D_1 est positive.

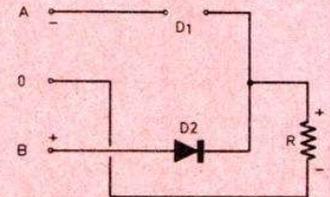


Fig. 13. — Au temps t_3 , l'anode de D_2 est positive. La polarité est la même aux bornes de R.

tes, de telle sorte que l'alternance positive apparaît aux bornes de R. Pendant l'alternance suivante (point B positif par rapport à A), les diodes D₂ et D₃ sont passantes. Il y a un aiguillage automatique, et les tensions redressées se retrouvent dans le même sens aux bornes de R. Cette tension redressée, représentée sur la figure 15, sera filtrée pour éliminer les variations alternatives résiduelles. Nous nous étendrons davantage sur le sujet lorsque nous vous proposerons de réaliser votre propre alimentation.

Principe d'un régulateur à diodes

Le fait que la tension directe V_D d'une diode soit pratiquement constante permet d'utiliser ce composant lors-

qu'on a besoin d'une tension fixe de petite valeur.

Il suffit pour cela de disposer une résistance entre la source et la diode, et de se brancher aux bornes de cette dernière. Une application est donnée figure 16 : on dispose d'une tension U de 1,5 V et on désire une tension de + 0,7 V. En regardant de près la caractéristique d'une diode au silicium (fig. 18), on voit que la tension directe (V_D) est sensiblement égale à 0,7 V pour un courant direct (I_D) de 3 mA. La chute de tension supportée par la résistance R est U - V_D, soit pour cet exemple 0,8 V, et, puisque le courant est de 3 mA, la résistance, calculée par la loi d'Ohm, est 270 Ω environ.

$$R = \frac{U - V_D}{I_D}$$

soit

$$\frac{1,5 - 0,7}{3 \cdot 10^{-3}} \approx 270 \Omega$$

S'il s'agit d'obtenir une tension négative, à partir d'une tension également négative, il suffit d'inverser la diode (fig. 17), et, si on souhaite une tension constante supérieure, on placera plusieurs diodes du même type en série.

La droite de charge

Il peut être également intéressant de connaître qu'elle sera la tension aux bornes de la diode dans le cas où l'alimentation subit des variations de tension. Ceci peut être trouvé très facilement en traçant la « droite de charge ».

Mais d'abord, qu'est-ce que la droite de charge ?

C'est une droite tracée sur un réseau de caractéristiques montrant la relation entre la tension et le courant dans la charge. Dans notre cas, il s'agit de la superposition de la caractéristique I_D/V_D de la diode et d'une ligne droite représentative de la résistance de charge.

Pour notre exemple de tout à l'heure, la droite de charge se présente comme sur la figure 18. Pour la tracer, il suffit de considérer la résistance de charge dans deux situations particulières. Premièrement la tension et le courant entre A et B (fig. 19), la diode étant déconnectée. Puis la tension et le courant pour ces mêmes points mis en court-circuit.

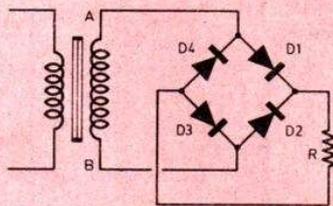
Ainsi, dans le premier cas, comme le courant est nul, on retrouve entre A et B la valeur de la tension d'alimentation (il n'y a pas de chute de tension dans R), soit 1,5 V pour un courant nul (point X de la droite de charge). Ensuite, si la diode est remplacée par un court-circuit, la tension entre A et B est nulle, et le courant en ces points est

$$\frac{1,5 \text{ V}}{270 \Omega}$$

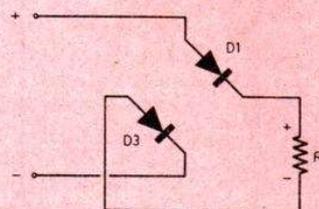
soit 5,55 mA (point Y de la droite de charge). L'intersection entre la droite de charge et la caractéristique de la diode (point Z) nous indique la tension aux bornes de celle-ci (0,7 V) ainsi que le courant la traversant (3 mA).

Maintenant, en supposant que la source d'alimentation, pour une raison quelconque, passe de 1,5 à 2 V, la droite de charge va se déplacer (tracé en pointillé), la tension régulée (aux bornes de la diode) passe 0,7 V à 0,72 V. On se rend compte de l'efficacité de la régulation. Pour une variation de + 33 % de la source

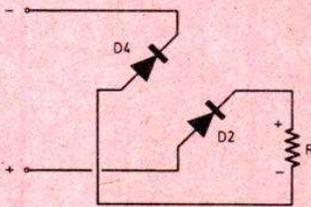
$$\frac{2 \text{ V} - 1,5 \text{ V}}{1,5 \text{ V}} \times 100 = 33 \%$$



(a) Montage redresseur en pont



(b) Alternance positive



(c) Alternance négative

Fig. 14. - Schéma du redresseur en pont (a) et de son comportement avec les alternances positives (b) et négatives (c).

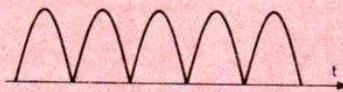


Fig. 15. - Forme de la tension à la sortie du redresseur en pont.

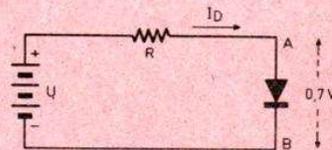


Fig. 16. - Schéma du régulateur à diode.

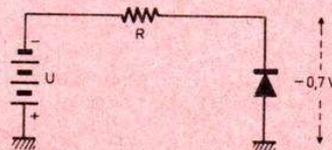
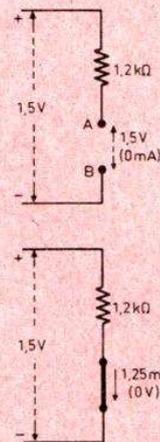
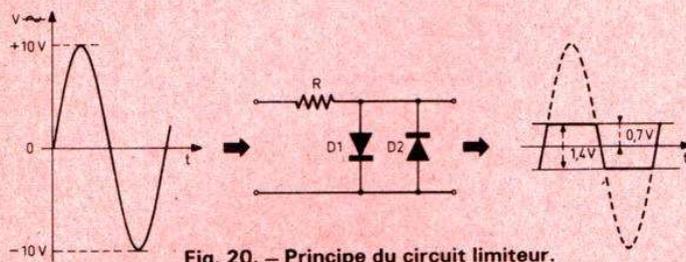
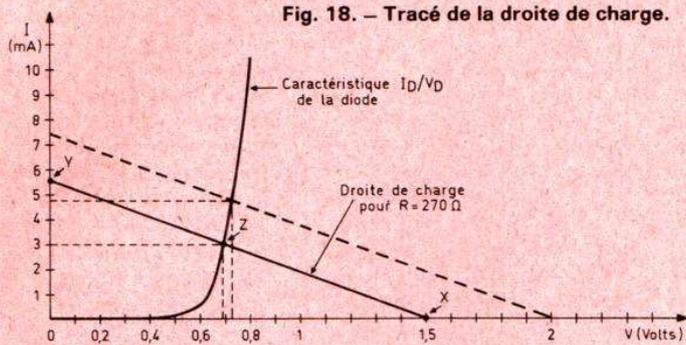


Fig. 17. - Tension négative régulée.



a) La diode étant déconnectée, on considère la tension entre A et B

Fig. 19. - Le tracé de la droite de charge se fait en deux temps.

b) La diode étant remplacée par un court-circuit, on calcule le courant dans la charge

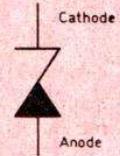


Fig. 21. - Représentation d'une diode Zener.

la tension régulée ne varie que de 2 %
 $\frac{0,72V - 0,70V}{0,70V} \times 100 = 2 \%$

miter la tension basse fréquence à l'entrée d'un amplificateur (fig. 20). La diode D₁ ne laisse pas passer la partie

des alternances supérieure à 0,7 V. Autrement dit, D₁ court-circuite la portion d'amplitude positive supé-

rieure à 0,7 V. La diode D₂ opère de la même manière pour les alternances négatives, de telle façon que, seules, les tensions inférieures ou égales à 1,4 V crête-à-crête sont transmises. Si vous disposez d'un oscilloscope cathodique et d'un générateur BF, vous pourrez réaliser cette manipulation.

Diodes de régulation

Il existe les diodes spéciales pour ce genre de régulation. Elles fournissent une tension précise pour un courant direct donné. Ce sont les diodes de la série BZ102/... ou BZY87/... stabilisant des petites tensions allant de 0,7 à 3,4 V. La diode BZ102/OV7, pour prendre un exemple, donne une tension garantie entre 0,65 et 0,75 V pour un courant direct de 5 mA. Ces diodes sont légèrement plus grosses que la 1N4148 (boîtier DO7). Les tensions de ces diodes sont des multiples de 0,7 V : 0,7 V, 1,4 V, 2,1 V, 2,8 V, 3,4 V.

Circuit limiteur

Ces diodes de régulation peuvent être utilisées pour limiter une tension alternative. Les diodes sont alors placées tête-bêche. Ce circuit limiteur pourrait être employé pour li-

YAC DISCOUNT

DISTRIBUTION DE MATERIELS HORS COURS rigoureux neufs en emballages d'origine
 REMISES de - 39 à - 60% environ

<p>CHAINE HI-FI Ampli 2 x 35 W eff. Platine TD «BST». 2 enceintes 3 voies 40 W. Complète 1790 F</p> <p>APPAREIL PHOTO 24 x 36 Computer 3, automatique débrayable. 686 F Prix 390 F</p> <p>REVEIL ELECTRON. 220 V Affich. lumineux vert 99 F</p> <p>ENCEINTES 2 x 90 W, 3 voies La paire 2000 F NET 840 F 2 x 40 W, 3 voies. La paire 880 F NET 490 F MINI 2 x 50 W, 200 x 105 x 125 mm. La paire 840 F NET 450 F Photo non contractuelle</p> <p>MEULEUSE «PEUGEOT» 850 W - 10.000 t/mn - Ø 127 mm. 1015 F - 45% = 550 F</p>	<p>TOSHIBA</p> <p>Photo non contractuelle</p> <p>MINI CHAINES M12. 4 éléments. 60 W eff. PO-GO-FM stéréo K7 métal. Auto repeat. 5500 - 46% = 2900 F</p> <p>MINI-CHAINE Grande marque 3 éléments, 2 x 60 W eff. FM stéréo. K7 «HIGH COM». 3980 F Prix promo : 2590 F</p> <p>POSTE CB 22 canaux FM (homologués) 680 F. Prix : 295 F</p>	<p>PROJECTEUR 8 S8 (Sonorisable par magnéto) glivre COMPLET avec bob. et acces. 690 F - 43% = 390 F</p> <p>AMPLI «AKAI» AM 2350 - 2 x 40 W RMS NET 780 F</p> <p>MARANTZ Ampli PM350 - 2 x 40 W NET 890 F</p> <p>TOSHIBA Ampli S BA70 2 x 58 W : 2665 F NET 1210 F</p> <p>TUNER «SANSUI» TSL PO-GO-FM stéréo NET 890 F</p> <p>TV COULEUR 66 cm Avec prise péri TV 110°. Tube auto-convergent 66 Secam Prix : 3290 F 66 Pal-Secam + télécommande Prix : 4290 F 56 Pal-Secam Prix : 3490 F</p>
---	---	---

54, rue Albert (dans la cour), 75013 PARIS. Tél. 583.41.63
 OUVERT : du lundi au samedi de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h
 Métro : Porte d'Ivry. Autobus 62 (arrêt rue de Patay) et 27 (arrêt Oudiné)
 LISTE DE MATERIELS neufs ou à réviser contre 3,60 F en T.P. et une enveloppe timbrée portant nom et adresse.
 EXPEDITIONS : (Port dû) Chèque bancaire ou mandat à la commande.

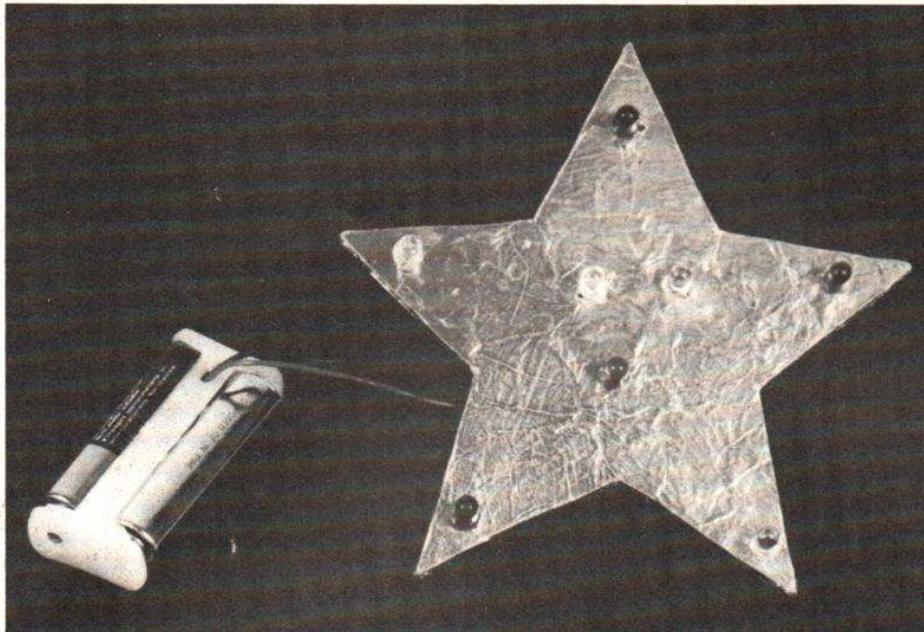
Diodes Zener

On tire souvent partie de l'effet Zener d'une diode semi-conductrice pour obtenir une stabilisation de tension. Pour cela, on se sert, non pas de n'importe quelle diode, mais de modèles au silicium, appelés « diodes Zener » ayant une tension inverse bien définie. Suivant les types, cette tension inverse peut varier de 2 à 200 V.

Pour des tensions directes et pour des tensions inverses faibles, les diodes Zener ont un comportement identique à celui des diodes standard.

Afin de les distinguer de celles-ci, on les symbolise par une représentation différente (fig. 21).

J.-B. P.



UNE ETOILE SCINTILLANTE pour votre sapin de Noël

DANS un article précédent, nous vous avons suggéré de réaliser un clignotant pouvant s'installer au haut d'un sapin de Noël (c'est le moment !) et jeter ses lumières électroniques sur l'assemblée émerveillée. Nous vous avons donc concocté une étoile mystérieuse pour ceux qui l'admireront mais dont nous allons, à vous, révéler les secrets...

Les impératifs que nous nous sommes fixés pour cette réalisation sont les suivants : le montage ne doit consommer que peu d'énergie et la tension d'alimentation doit être la plus basse possible. Nous sommes des-

ceus à 3 V, ce qui n'est pas trop mal. Avec deux piles de 1,5 V, nous pouvons donc alimenter notre électronique. 3 V, c'est peu, car une diode électroluminescente jaune ou verte (et certaines rouges) ne se contente pas de 1,5 V.

Pour obtenir beaucoup d'effet, il faut beaucoup de diodes LED que l'on fera clignoter le plus anarchiquement possible. En utilisant beaucoup d'oscillateurs, on peut y arriver, mais cela demande énormément de composants. Nous avons donc limité nos ambitions et installé uniquement quatre oscillateurs indépendants. Par contre, chacun va piloter deux diodes électroluminescentes ; l'une s'allumera pendant que l'autre s'éteindra.

Ainsi, l'effet optique sera presque celui de huit diodes indépendantes, si les LED sont suffisamment distantes.

Le schéma de principe est donné sur la figure 1. C'est simple, il y a quatre oscillateurs séparés.

Nous avons employé ici un quadruple comparateur, capable de travailler sous une tension de 2 V. Chaque oscillateur présente une structure identique. La sortie de l'étage est reliée à une entrée inverseuse par une résistance. Sur

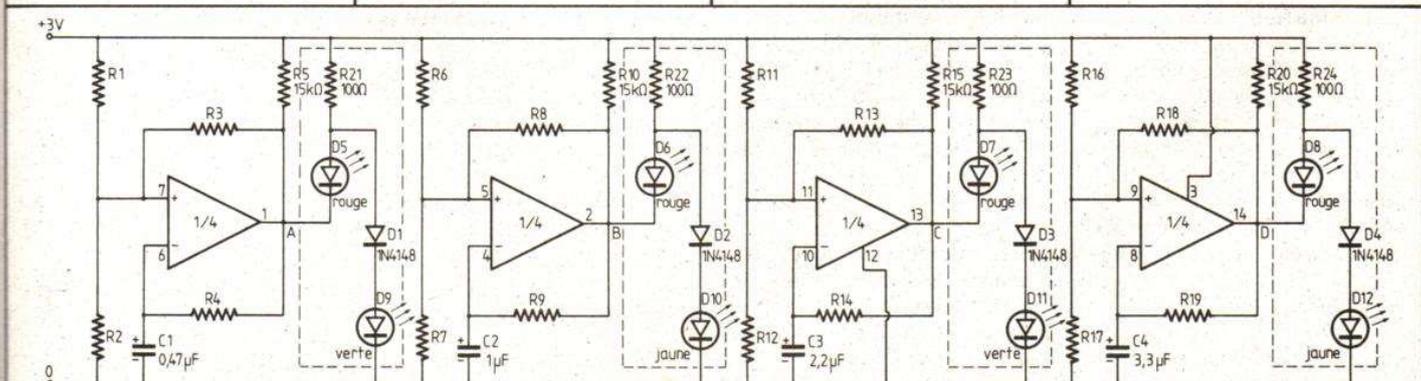


Fig. 1

R1 à R4, R6 à R9, R11 à R14, R16 à R19 : 680kΩ

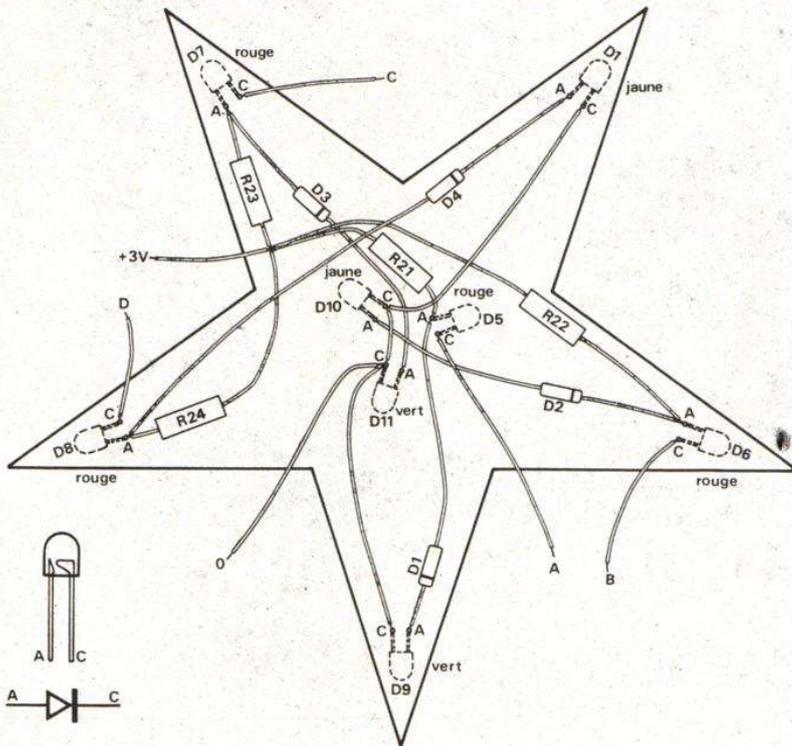


Fig. 2

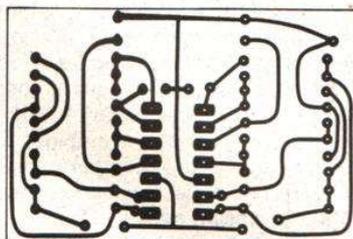


Fig. 3

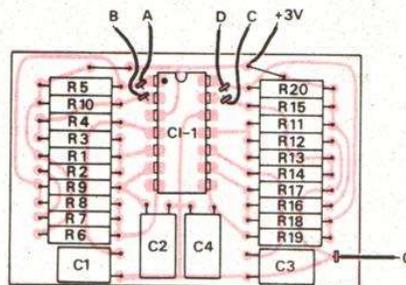


Fig. 4

cette entrée, on trouve un condensateur allant à la masse. La sortie est aussi reliée à l'entrée non inverseuse par l'intermédiaire d'une résistance, un pont se charge de la polarisation. Une résistance va de la sortie au pôle positif de l'alimentation, elle double la charge constituée des diodes électroluminescentes. Cette résistance est indispensable, compte tenu de la structure à collecteur ouvert de l'étage de sortie.

Une diode électroluminescente rouge est montée entre

le plus et la sortie avec résistance de limitation en série. L'autre diode est placée en série avec une 1N 4148 ; sans cette diode, les LED vertes et jaunes seraient allumées en permanence. La diode du bas, alimentée au travers de la résistance de 100 Ω et de la diode D₅, s'éteint lorsque la diode D₅ s'allume, la tension d'anode de D₅ devenant trop basse pour permettre l'allumage de D₉.

Nous avons choisi ici des fréquences d'oscillateurs

assez différentes les unes des autres, sinon les transitoires de commutation risqueraient de synchroniser tous les oscillateurs entre eux, malgré l'écart de fréquence dû à la tolérance des composants. La fréquence de chacun peut être modifiée en augmentant ou en réduisant la valeur du condensateur.

Réalisation

Le circuit électronique est câblé sur un circuit imprimé. Peu de chance de se tromper

ici, il n'y a que deux valeurs de résistances.

Les diodes électroluminescentes et les composants périphériques ont été câblés directement sur l'étoile. Cette dernière a été réalisée dans une plaque de carton. Les fils des diodes LED passent au travers des trous ; ils sont pliés au ras du carton pour permettre la tenue de la diode LED. Le circuit imprimé est placé contre l'étoile. La liaison entre l'étoile et le circuit demande six fils, quatre pour les sorties et deux pour l'alimentation ; c'est ce qui explique le choix du câblage direct. Deux piles de 1,5 V alimenteront le montage dont la consommation est voisine de 30 mA.

Du choix des diodes LED dépend l'efficacité du montage. On pourra prendre des diodes à haute luminosité pour les vertes et jaunes (ces diodes se reconnaissent à leur enveloppe transparente).

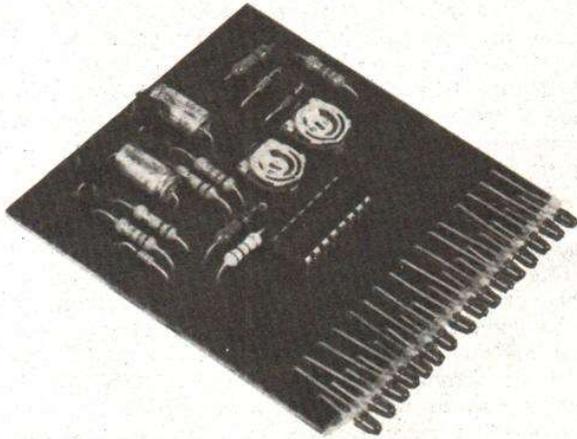
Le fonctionnement, sauf erreur de fabrication, est immédiat. Les diodes doivent clignoter plus ou moins rapidement. Si vous désirez un effet plus massif, vous pouvez, avec un second circuit intégré, doubler le nombre de diodes LED.

Liste des composants

- R₁, R₂, R₃, R₄, R₆ à R₉, R₁₁ à R₁₄, R₁₆ à R₁₉ : résistances 1/4 W 5 % 680 kΩ
- R₅, R₁₀, R₁₅, R₂₀ : résistances 1/4 W 5 % 15 kΩ
- R₂₁ à R₂₄ : résistances 1/4 W 5 % 100 Ω
- D₁ à D₄ : diodes silicium 1N 4148
- D₅ à D₈ : diode électroluminescente rouge, LD 50 A, I, II Siemens
- D₉ à D₁₂ : diode électroluminescente jaune ou verte, CQV53, 55 Siemens
- C₁ : Circuit intégré MC 3302, quadruple comparateur, Motorola ou autre.

Voltmètre auto à échelle dilatée

et avertisseur clignotant



LE voltmètre pour automobile que nous vous proposons peut aussi être destiné à équiper d'autres engins dont la tension de batterie est de 12 V. Il se branchera sur l'allume-cigare et vous indiquera, en permanence, la tension aux bornes de cette prise. Pour une indication plus précise, on pourra le relier directement aux bornes de la batterie.

Cet indicateur vous donne une indication par tiers de volt, l'échelle est dilatée, et on ne peut mesurer que des tensions égales ou supérieures à 10 V. D'autre part, lorsque la tension deviendra excessive, on fera clignoter la diode, ce qui avertira le conducteur d'un danger, par exemple une panne du régulateur.

LED câblées à partir de seulement 8 fils. Cet afficheur allume une seule diode parmi les 16.

Côté entrées, nous avons une borne, la 11, qui va recevoir la tension à mesurer. Cette tension est ici dérivée de la tension de la batterie. Une diode zener, diode qui ne conduit qu'à partir de 6,8 V, permet de ne pas tenir compte des tensions trop

basses, tensions inutiles ici, la tension de la batterie étant en principe de 12 V. Le potentiomètre P₁ permettra, un étalonnage du voltmètre pour la tension maximale.

Cette tension d'entrée est comparée à deux références internes, une haute et une basse. La référence haute (borne 13) est fixe, c'est la tension donnée par la source

Schéma de principe

La figure 1 donne le schéma de principe. Commençons par l'afficheur. Il

utilise un circuit célèbre puisqu'il s'agit d'un UAA 170. La sortie de ce circuit est reliée, par un système de commande matricée, à 16 diodes

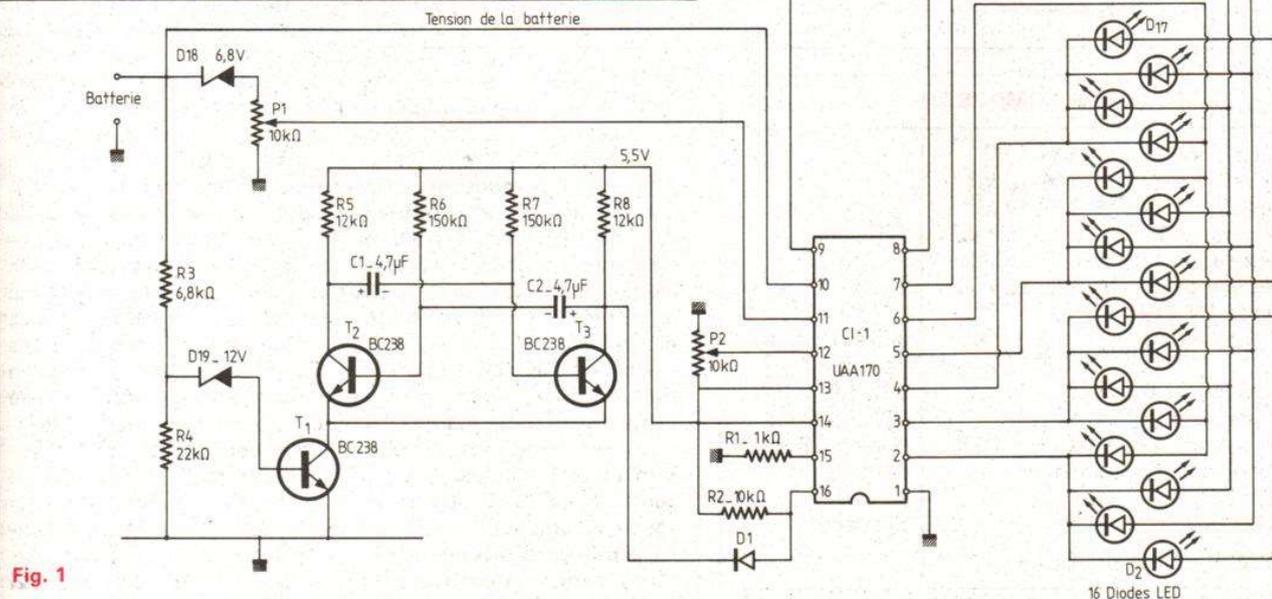


Fig. 1

16 Diodes LED

interne du circuit intégré, elle est voisine de 5 V.

Le potentiomètre P₂ permettra de régler l'étendue de l'échelle.

La résistance R₂ sert, avec R₁, à régler le courant dans les diodes électroluminescentes. C'est cette possibilité qui nous permet de faire clignoter l'afficheur. A cet effet, nous avons ajouté un multivibrateur astable, oscillateur délivrant des signaux carrés à fréquence assez basse pour que le clignotement soit visible.

Ce multivibrateur prend sa

tension d'alimentation à la borne 14 du circuit intégré, borne délivrant la tension de référence.

Si le transistor T₁ est bloqué, aucun courant ne passe dans les transistors T₂ et T₃. Les diodes ne clignotent pas. Un pont de résistances relié à la prise d'alimentation alimente une diode zener branchée dans le circuit de base de T₁. Si la tension au point milieu du pont dépasse 12,6 V, T₁ se sature et le multivibrateur oscille. Le collecteur de T₃, par l'intermédiaire de la diode D₁, met pé-

riodiquement la borne 16 du circuit intégré à la masse, ce qui éteint l'afficheur.

De la valeur des résistances R₃ et R₄ dépendra la tension à partir de laquelle les diodes clignoteront. Sans R₄, cette tension est d'environ 12,6 V ; en diminuant R₄ on remontera la tension. Il ne faut pas toucher ici à R₃, elle limite le courant dans la zener et dans la base de T₁.

La figure 2 donne le circuit imprimé du montage. On le réalisera comme on le voudra, par photo, par peinture, ou par tout autre système.

exemple des résistances de même taille et de même présentation...

Réglages

Après vérification des soudures (brillantes) et de l'absence de court-circuit entre pistes, vous pourrez passer aux essais. Pour cela, il est préférable de disposer d'une petite alimentation stabilisée et d'un voltmètre.

On commencera par placer les deux potentiomètres à mi-course, c'est à peu près le réglage final que nous avons obtenu. La tension de référence du circuit intégré peut changer avec l'échantillon, ce qui fait que l'on ne peut donner de valeur précise de tension. Ici, nous avons une tension de référence de 5,5 V, vous pourrez très bien trouver 5 ou 6 V.

P₁ sera réglé en alimentant le montage sous 15 V. A ce moment, on réglera P₁ pour que la diode D₁₇ s'allume.

On règle alors P₂ pour que la diode D₃ s'allume avec une tension de 10,3 V. On obtient alors une progression de 0,3 en 0,3 V. La diode D₈ s'allume à 12 V.

Avec une résistance R₄ de 22 kΩ, la tension de clignotement est de 15,7 V ; en mettant 27 kΩ, la tension passe à 15 V. Sans résistance R₄, nous avons trouvé 12 V (la diode zener commence à conduire un peu avant sa tension nominale).

Voilà, il ne vous reste plus qu'à l'habiller pour éviter de mettre son circuit imprimé en contact avec la masse de la voiture. Vous pouvez également utiliser des diodes de couleurs différentes ; si vous désirez un mélange, prenez des diodes LED rouges, dites TSN, leur chute de tension directe est la même que celle des vertes et des jaunes. Pour des diodes LED classiques, le rouge a une tension inférieure et l'UAA 170 n'est pas prévu pour une telle situation ! Bonne route et... attention au clignotant !

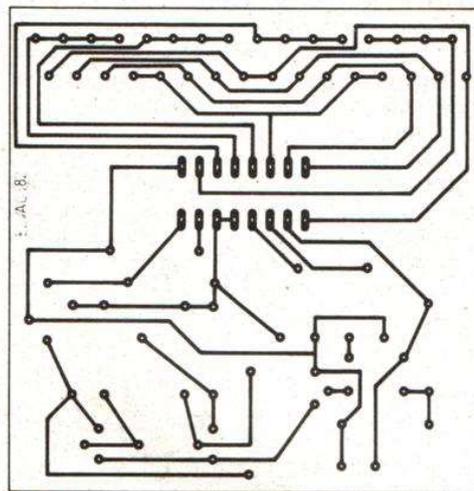


Fig. 2

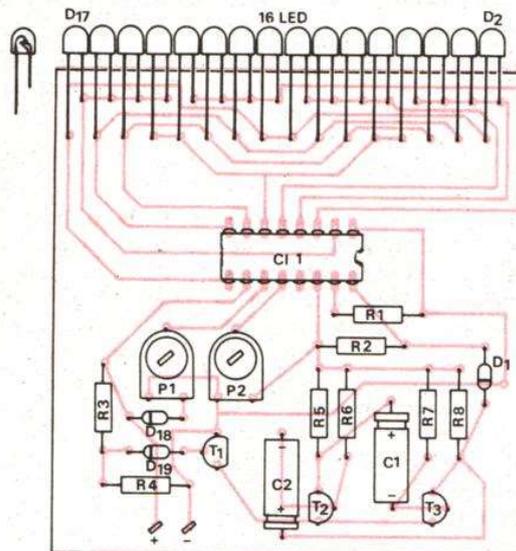


Fig. 3

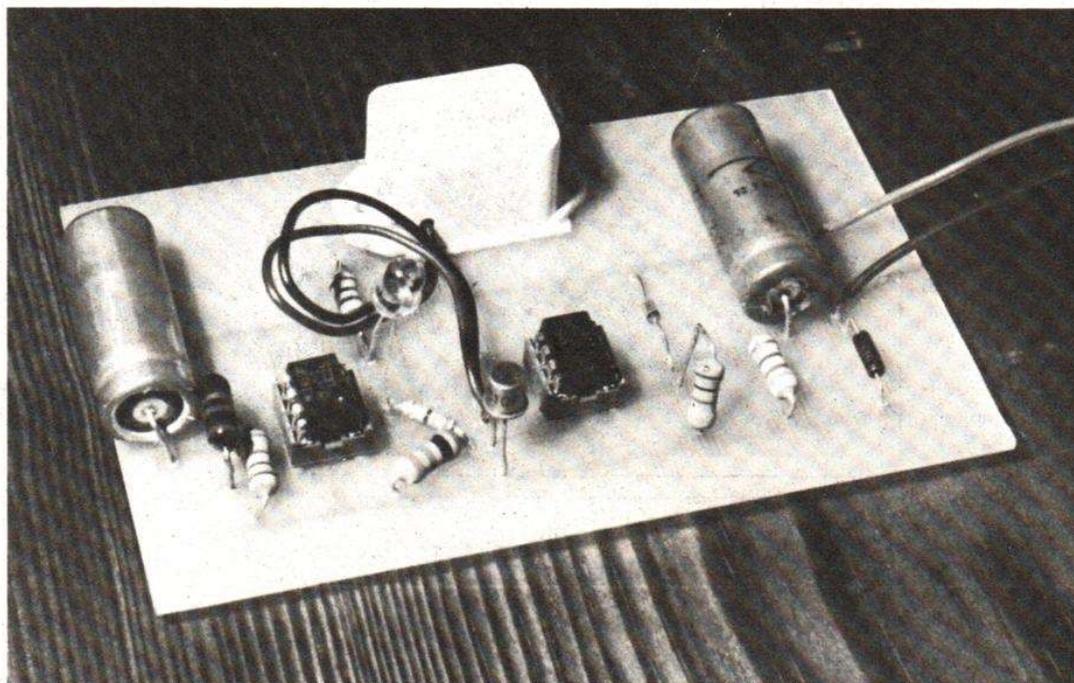
VALEUR DES COMPOSANTS

R ₁	Résistance 1/4 W 5 % 1 kΩ	(ou 10 kΩ)
R ₂	Résistance 1/4 W 5 % 10 kΩ	
R ₅ , R ₈	Résistance 1/4 W 5 % 12 kΩ	
R ₆ , R ₇	Résistance 1/4 W 5 % 150 kΩ	
R ₃	Résistance 1/4 W 5 % 6,8 kΩ	
R ₄	Résistance 1/4 W 5 % 22 kΩ	
D ₁	Diode 1N 4148	
D ₂ à D ₁₇	Diodes LED 3 mm rouges	
D ₁₈	Diode zener 6,8 V	BZX 55 C 6V8
D ₁₉	Diode zener 12 V	BZX 55 C 12
P ₁ , P ₂	Potentiomètres ajustables 10 kΩ	Radiohm PR 10H (ou tension supérieure)
C ₁ , C ₂	Condensateurs chimiques 4,7μF 6,3 V	Siemens
CI ₁	UAA 170	
T ₁ , T ₂ , T ₃	BC 238 transistor Silicium	

Attention aux courts-circuits entre pistes ou aux coupures de pistes.

La figure 2 donne l'implantation des composants. On prendra ici particulièrement soin de respecter la polarité des condensateurs et des diodes. Pour les diodes LED, faites-vous un gabarit de pliage !

Pour la fabrication, prenez soin de choisir des composants de grande marque et non des composants genre X, Y ou Z. Votre réussite dépend de ce choix. Dans un souci d'esthétique, essayez aussi d'avoir des composants homogènes, comme par



Avertisseur d'extinction des feux

C'EST l'hiver, il fait froid ; le matin, le jour n'est pas encore levé, vous si. Vous prenez votre véhicule préféré, votre voiture, pour vous rendre à votre travail. Naturellement, vous allumez les lanternes et, dans le meilleur des cas, les feux de croisement également. Lorsque vous vous gardez, le jour est levé, vous êtes en retard, peut-être déjà énervé, et, bien sûr, vous oubliez d'éteindre vos feux. Le soir, après une dure journée de travail, un autre labeur vous attend : pousser votre automobile, car la batterie est à plat. Certains veinards possèdent même une boîte automatique qui interdit totalement la « poussette »... A vos fers à souder, frères automobilistes ! Maintenant, ce genre d'oubli fera sonner l'extinction des feux, sous la forme d'un « buzzer » intermittent et d'un clignotant de la forme et de la couleur assorties à celle de votre bolide...

Réalisation

Le buzzer, alimenté au travers de T₁ dont la base est reliée au CI NE 555, retentit de façon alternative avec une interruption chaque seconde. Ce bruit est très accrocheur si vous désirez laisser vos lanternes allumées. Le CI LM 741 basculera après une temporisation de 20 secondes environ, et seule la diode LED clignotera en permanence, à toutes fins utiles.

La réalisation de ce mon-

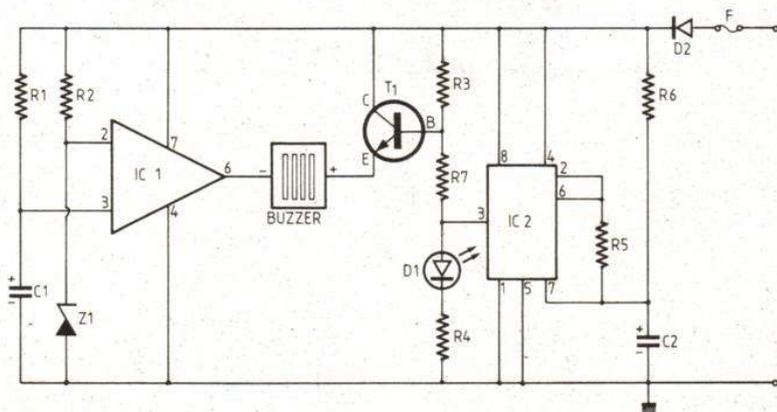
tage ne présente aucune difficulté et doit fonctionner dès la dernière soudure, aucun réglage n'est nécessaire.

Pour modifier la temporisation, vous pouvez changer la valeur de R₁.

Une valeur plus élevée augmente la temporisation, une valeur plus basse la diminue. Il suffit de relier le plus de votre montage au témoin d'allumage des feux au tableau de bord, au travers d'un fusible de protection, le moins sera relié au plus de la

Principe de fonctionnement

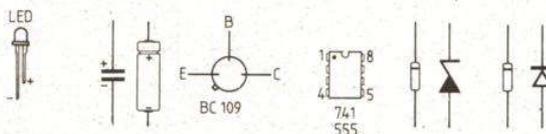
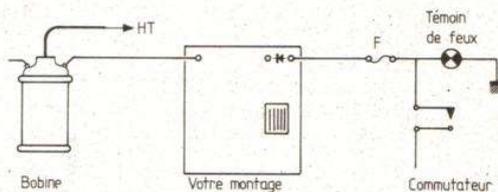
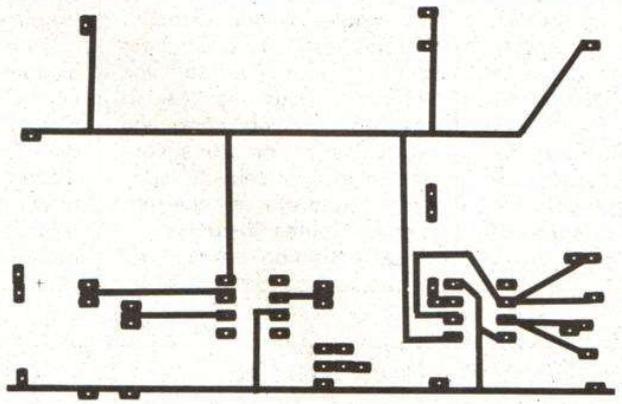
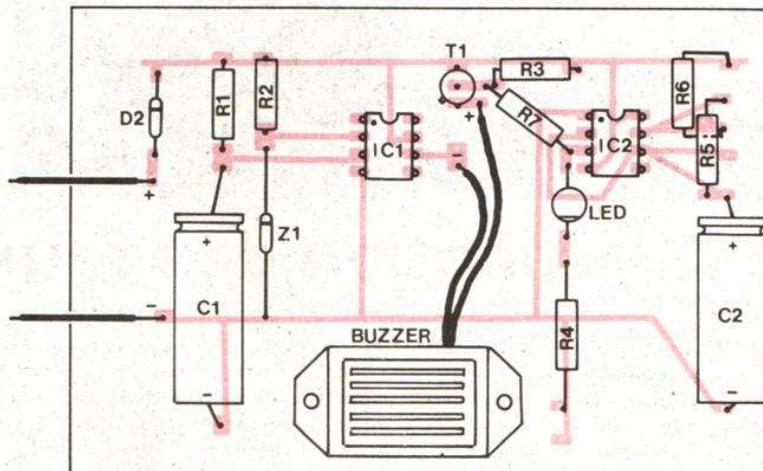
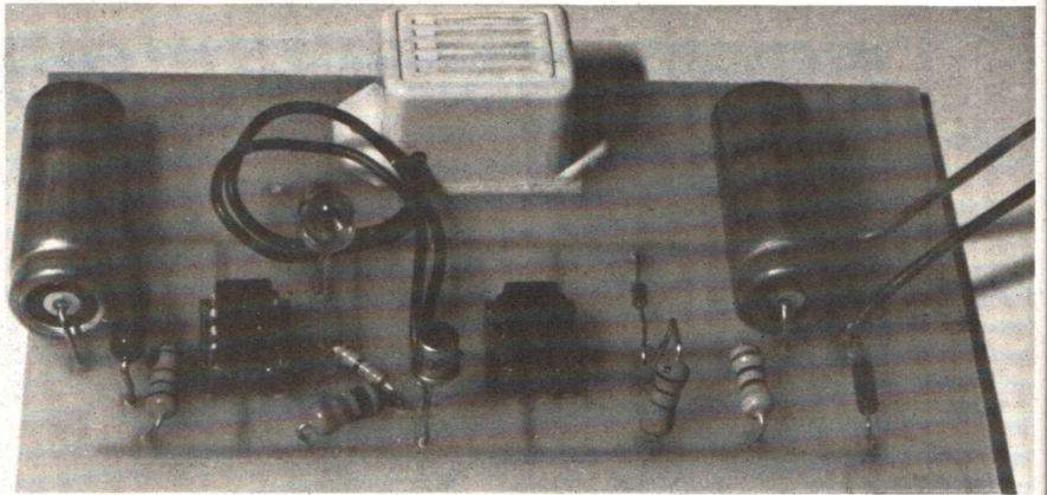
Dès la coupure du contact, le plus de la bobine d'allumage se trouve à la masse par la fermeture des vis platinées, le moteur ne s'arrêtant pas sur une compression. Votre montage profite de ce fait, si les lanternes sont allumées, pour se mettre en service, la diode D₂ évite d'alimenter vos circuits si le moteur est en route et les lanternes éteintes.



REALISATION

bobine. Une erreur de polarité de la bobine fera retentir le buzzer même si le moteur est en marche, cela n'est pas catastrophique.

La diode LED D₁ devra être fixée à un endroit visible du tableau de bord, l'ensemble du montage, fixé dans la boîte de votre choix, pourra être dissimulé derrière le tableau de bord, le buzzer pouvant être sorti de la boîte du montage.



Liste des composants

Résistances 1/4 W ou 1/2 W :

R₁ : 47 kΩ

R₂ : 10 kΩ

R₃ : 4,7 kΩ

R₄ : 100 à 470 Ω 1/2 W, selon le type de diode LED choisie, et facultatif si la diode LED est à limitation de courant.

R₅ : 100 Ω

R₆ : 10 kΩ

R₇ : 4,7 kΩ

Condensateurs :

C₁, C₂ : 470 μF 25 V.

Circuits imprimés :

IC₁ : LM 741 ou équivalent.

IC₂ : NE 555 ou équivalent.

T₁ : BC 109 ou équivalent.

Buzzer 12 V

D₁ : diode LED couleur au choix, type, taille ou forme à votre goût, si du type à limitation de courant supprimer R₄.

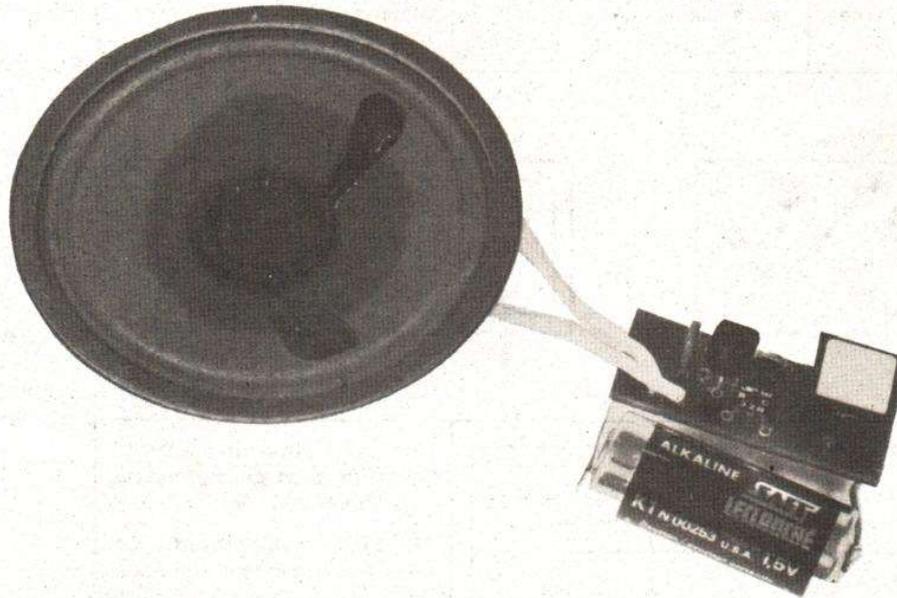
D₂ : diode 1 A, 200 V, ou autre tension si supérieure à 100 V.

F : fusible (du type auto monté sous cartouche) très important ! 1 A.

Z₁ : diode zener 8,2 V.

J. PETER

Un manipulateur morse



CE manipulateur est, comme vous l'avez sans doute constaté en voyant son schéma, particulièrement simple. Ce montage est en fait un simulateur de buzzer, il a l'avantage, sur celui que l'on connaissait et qui servait jusqu'alors à s'entraîner à la lecture des radio-transmissions en morse, de ne pas avoir de vis de réglage, vis qui avait la fâcheuse manie de se corroder sous l'effet de l'arc créé par la coupure du courant dans la bobine. De plus, son encombrement a été considérablement réduit.

Ce manipulateur ne fait pas de traits ni de points automatiques, il se contente simplement de faire entendre, par membrane de haut-parleur interposée, un « doux » son qui ressemble à celui que donnaient les buzzers d'antan. Avec un peu de chance, vous aurez même, si la qualité du contact du bouton-poussoir n'est pas excellente ou si votre haut-parleur n'est pas très en forme, la simulation des fluctuations sonores propres au buzzer électromécanique.

L'implantation est donnée sur la figure 3, le circuit imprimé sur la figure 2. Ce circuit est, bien entendu, très simple ; si vous voulez vous lancer dans une réalisation un peu plus facile, nous vous conseillerons de le dessiner à une plus grande échelle. Les pattes du transistor seront alors un peu plus écartées, ce qui ne présente aucun inconvénient pour le fonctionnement. Une implantation sur circuit à pastille est également possible.

Bien entendu, le bouton-poussoir que nous proposons

ici peut être remplacé par n'importe quel poussoir, celui que nous avons utilisé a l'avantage de s'implanter directement sur le circuit imprimé.

Les seuls risques d'erreur de montage concernent l'inversion des deux transistors, le NPN à la place du PNP par exemple. Dans ce cas, inutile de refaire le câblage, il vous suffira d'alimenter le montage à l'envers. Comme l'unique condensateur n'est pas polarisé, il ne peut souffrir d'une inversion.

Le haut-parleur est un modèle standard, nous avons pris un modèle de 8Ω d'impédance.

L'alimentation est confiée à une pile unique, un petit modèle, de dimensions identiques à celles du circuit imprimé conviendra.

Le signal délivré au haut-parleur est un train d'impulsions. La fréquence est déterminée par la valeur du condensateur et celle de la résistance ; pour augmenter

Le montage est en fait un multivibrateur astable, il utilise seulement deux transistors, un condensateur, une résistance et un petit haut-parleur. Ce type de montage est donc particulièrement simple. Nous ne nous étendrons pas sur la description du schéma, nous précisons simplement que les deux transistors utilisés sont complémentaires.

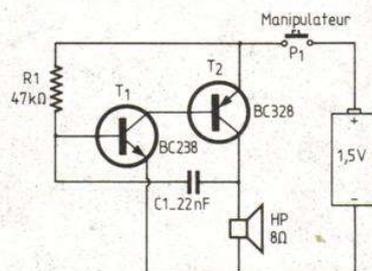


Fig. 1

REALISATION

la fréquence, on augmentera le condensateur ou on diminuera la résistance. Pour la diminuer, il vous suffira d'effectuer l'opération inverse. Logique, non ?

La consommation du montage est d'environ 6 mA, de quoi manipuler quelques pages du dictionnaire avec une seule pile...

Variantes

Pour s'amuser : Si vous voulez vous amuser, vous pouvez remplacer le condensateur de 22 nF par un chimi-

inconvenient pour du morse. Si vous voulez en faire une alarme à deux tons, il vous suffira de moduler sa tension d'alimentation.

Conclusion

Vous pourrez trouver de multiples utilisations à ce manipulateur morse, il a le mérite d'être simple et de ne pas consommer trop d'énergie, des qualités que l'on appréciera avec une alimentation par pile ou comme avertisseur à bord d'un ensemble électronique mobile ou éloigné de toute alimentation secteur.

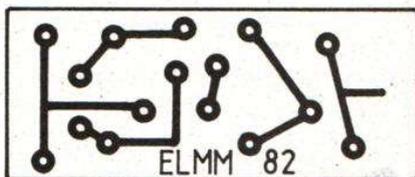


Fig. 2

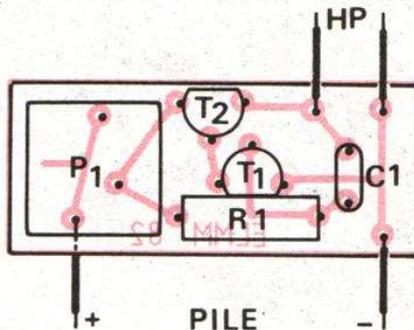


Fig. 3

LISTE DES COMPOSANTS

Repère	Type	Observation
R ₁	Résistance 47 kΩ 1/4 W 5 %	
C ₁	Condensateur céramique 22 nF	
T ₁	Transistor NPN BC 238	
T ₂	Transistor PNP BC 308 ou 328	
P ₁	Poussoir Radiohm ST 1033	ou autre
Haut-parleur : 8 Ω d'impédance, diamètre à votre convenance.		

que, vous obtiendrez « peut-être » un bruit de moteur ou de mitrailleuse...

De l'utile maintenant : Le montage oscillateur que nous vous avons présenté ici peut être utilisé comme alarme dans un équipement électronique, il devra toutefois être alimenté sous une basse tension. Par ailleurs, l'oscillateur a une fréquence qui dépend de la tension d'alimentation du montage, ce n'est pas un

Bloc-notes

Voici les Ditton

La série II Ditton s'agrandit afin de constituer une gamme homogène.

Après les 66 et 44 série II, six nouveaux produits Ditton de Célestion sont distribués sur le marché international :

- Ditton 100 série II
- Ditton 110 série II
- Ditton 130 série II
- Ditton 240 série II
- Ditton 250 série II
- Ditton 300 série II.

Tous ces produits sont compatibles « compact disc » laser.

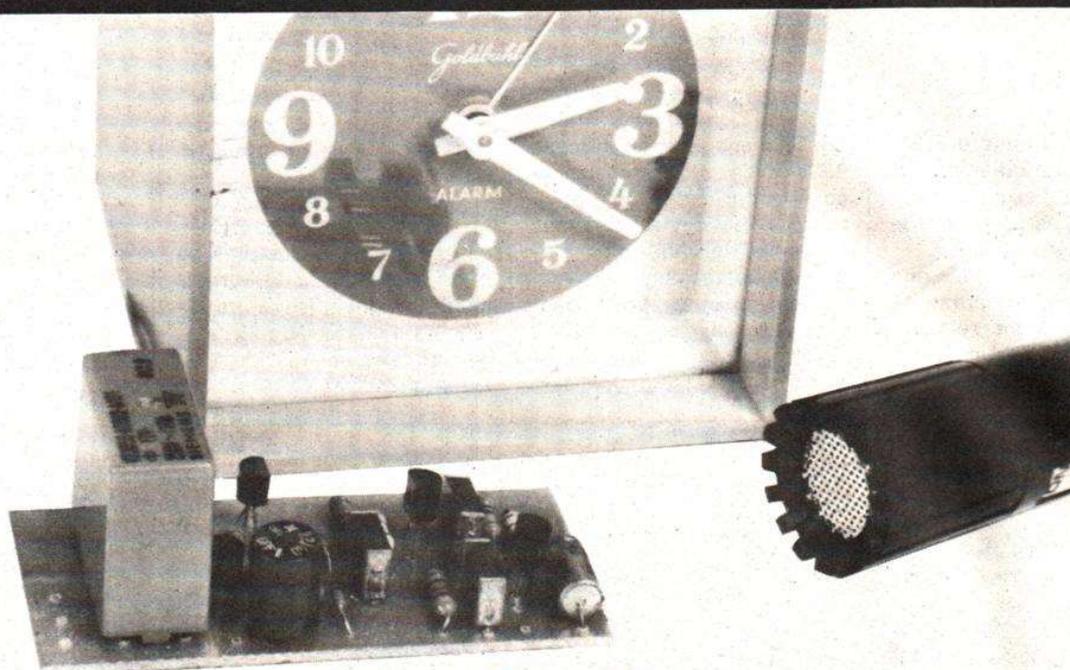
La compatibilité « compact disc » laser d'une enceinte acoustique a été définie par Cé-



lestion par le paramètre suivant : fidélité homogène.

Fidélité homogène : potentialité de l'enceinte acoustique à répondre fidèlement (bande passante linéaire + faibles distorsions), quel que soit le niveau des signaux appliqué simultanément à l'entrée de l'enceinte. Il est, en effet, impossible d'imaginer une réponse dynamique de qualité par le seul biais du rendement.

C'est pour faire progresser la fidélité homogène que Célestion a consacré, durant cinq ans, 90 % de son budget recherches au développement, en son laboratoire, du nouveau système de mesure à interférométrie laser à effet Doppler.



Rajeunissez votre réveil :

CONSTRUISEZ UNE MINUTERIE ACOUSTIQUE

NOUS avons eu besoin, un jour, d'enregistrer une émission en notre absence, émission de radio, bien entendu, car les magnétoscopes ont tous leur minuterie archi-sophistiquée, et nous avons imaginé cette minuterie... acoustique.

Le montage simple que nous proposons ici permet de commuter un circuit électrique de puissance, circuit en contact avec le secteur à partir de la sonnerie d'un réveil, et cela sans qu'il soit nécessaire d'intervenir sur la mécanique du réveil.

Le schéma de principe du montage est donné sur la figure 1. A l'entrée du montage, nous avons un micro, microdynamique précisons-le. Ce microphone peut d'ailleurs être remplacé par un petit haut-parleur de 25 Ω d'impédance. Le micro est dynamique, c'est-à-dire qu'il devra être traversé par le courant d'émetteur de T_1 . Ce transistor est monté en amplificateur à base à la masse. La

résistance de collecteur de T_1 , fait ici 100 k Ω , on peut la diminuer pour réduire le gain du montage au cas où ce dernier serait trop sensible. Nous trouvons ensuite un second étage amplificateur qui reçoit, sur sa base, la tension de sortie du premier. La résistance d'émetteur est découpée pour permettre le passage des fréquences les plus hautes. La charge de collecteur de T_1 permet de com-

mander un circuit de redressement constitué de deux diodes classiques, genre 1N4148. La tension détectée est transmise par R_6 à un condensateur. R_6 a une valeur importante qui permet de constituer, avec le condensateur, un circuit retardateur. Lorsque la tension de base de T_4 va augmenter et dépassera le seuil de 0,5 V environ, T_4 va se mettre à conduire. Une chute de tension va se produire aux bornes du relais, cette chute va, à son tour, faire conduire T_3 , dont le courant de collecteur s'ajoutera à celui produit par R_6 . Nous allons avoir un phénomène d'emballement, et le transistor T_4 se mettra à conduire franchement. Maintenant, il n'est plus possible de faire décoller le relais, l'enregistrement pourra commencer. Pour décoller le

relais, deux solutions sont possibles, on peut couper l'alimentation de la minuterie ou décharger, par un poussoir, le condensateur de base de T_4 .

Ce montage permet, par sa temporisation, d'éviter qu'un bruit bref et de fort niveau n'entraîne la mise en service de l'appareil.

Réalisation

L'appareil a été réalisé sur un petit circuit imprimé. Le montage ne devrait pas poser de problème, vérifiez que vos transistors sont bien positionnés, essayez de netter des composants bien marqués et non des rejets de fabrication que l'on peut trouver à bas prix chez certains revendeurs de pièces détachées. Certains transistors peuvent venir sur le

REALISATION

plan électrique mais présenter un brochage différent, attention donc ! Essayez également de ne pas confondre le PNP avec les trois NPN.

Le modèle de relais que nous proposons ici permet de couper un courant relativement important. Un autre modèle peut convenir. Celui

de Siemens est un modèle 12 V mais qui commence à coller à partir de 7,5 V environ. On ne devra donc pas s'étonner du choix d'un modèle 12 V.

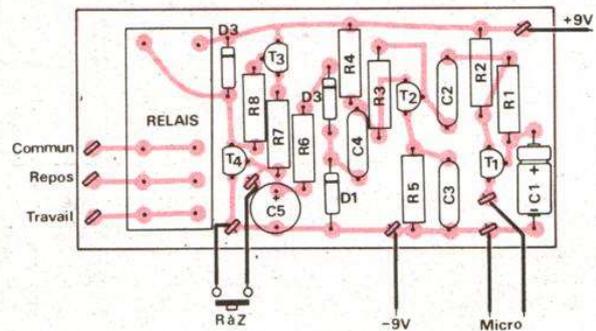
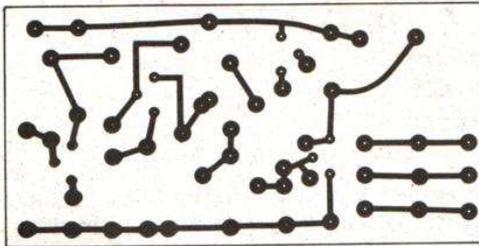
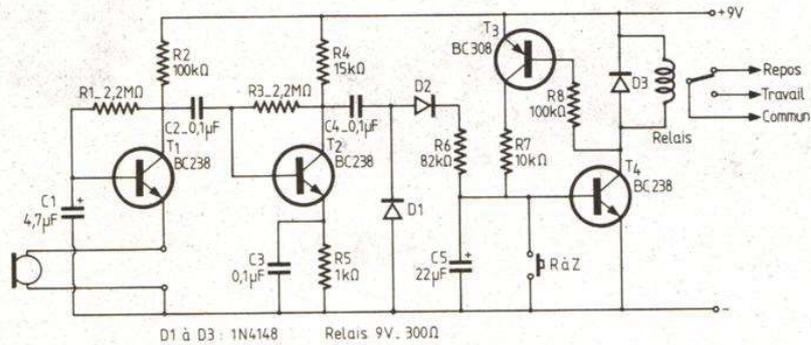
Une mise au point peut être nécessaire si l'on utilise un microphone particulièrement sensible ; dans ce cas,

on réduira la valeur de la résistance R_2 .

Le microphone, pour commander le collage du relais, devra être placé très près du réveil, il recevra ainsi le maximum de signal ; les bruits extérieurs d'un niveau raisonnable ne seront pas pris en compte.

Il ne reste plus qu'à mettre le module en service, le contact de travail et le commun serviront d'interrupteur.

Dernier détail, la consommation au repos, quel que soit le relais, est inférieure à 0,5 mA. Au travail, il dépendra du relais !

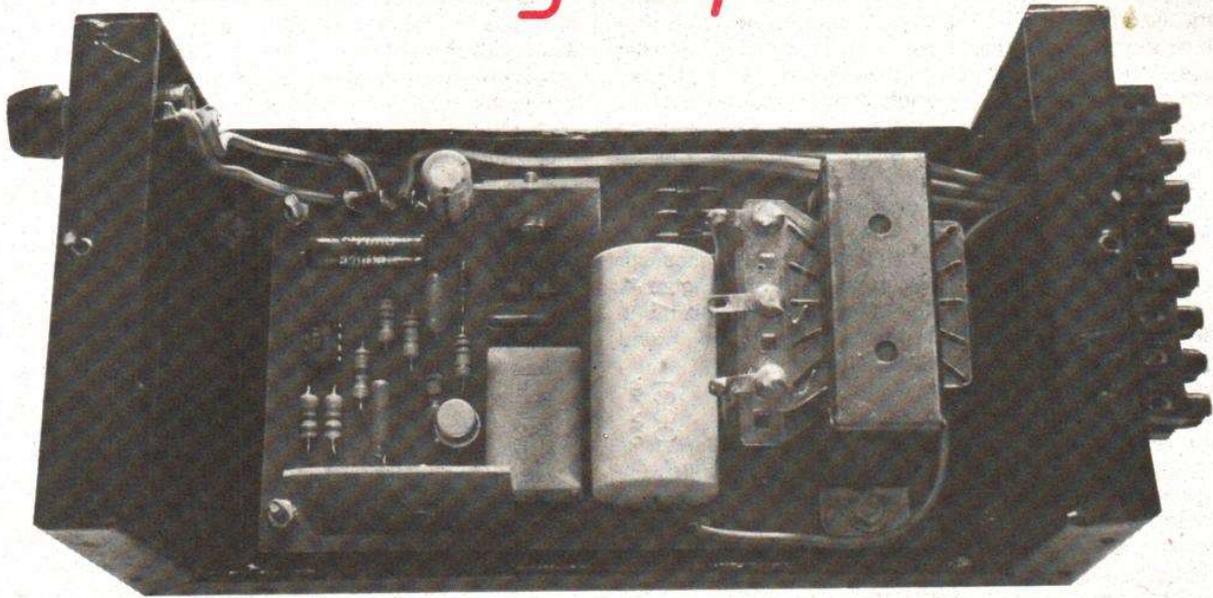


Liste des composants

REFERENCE	DESIGNATION	REMARQUE
R_1, R_3	Résistance 1/4 W 5 % 2,2 MΩ	MKM Siemens, 10 mm
R_2, R_8	Résistance 1/4 W 5 % 100 kΩ	
R_4	Résistance 1/4 W 5 % 15 kΩ	
R_5	Résistance 1/4 W 5 % 1 kΩ	
R_6	Résistance 1/4 W 5 % 82 kΩ	
R_7	Résistance 1/4 W 5 % 10 kΩ	
C_1	Condensateur chimique 4,7 μF 3 V mini	
C_2, C_3, C_4	Condensateur plastique 0,1 μF	
C_5	Condensateur chimique 22 μF 3 V (mini)	
D_1, D_2, D_3	Diodes 1N4148	
T_1, T_2, T_4	Transistor BC238 NPN	Siemens
T_3	Transistor BC308 PNP	
Relais	9 à 12 V, par exemple V23056-A0002-A401	

REALISEZ

un allumage électronique à décharge capacitive



S I, depuis quelques temps, les allumages électroniques ont fait leur apparition en automobile, l'immense majorité des véhicules en circulation restent équipés du système classique à bobine et rupteur, avec son cortège habituel de problèmes qui se manifestent surtout quand viennent les jours froids et pluvieux de l'hiver. Nous allons donc vous proposer aujourd'hui un montage qui, bien que n'ayant pas la prétention de transformer une 2 CV en Maserati, n'en améliore pas moins les performances de tous les véhicules sur lesquels il est monté. Cette amélioration se traduit par des démarrages à froid bien meilleurs, une usure nulle des vis platinées, une meilleure combustion due à une étincelle de meilleure qualité, donc une diminution de la consommation d'essence ; en résumé, cet allumage peut presque être qualifié de parfait, surtout si l'on ajoute que sa réalisation est très simple et à la portée de tous, et ne fait appel à aucun composant spécial.

Avant d'en décrire le schéma et la réalisation, nous croyons utile de faire quelques rappels théoriques qui, s'ils vont sembler évidents à certains, ne sont pas inutiles, bien au contraire, vu les conversations que nous avons pu entendre chez certains accessoiristes auto et même chez certains « spécialistes »...

Généralités

Le système d'allumage classique utilisé jusqu'à présent sur la majorité des voitures fait appel à une très vieille loi de la physique, relative à la variation de courant dans une self, ainsi que nous allons le voir. La figure 1 rappelle le schéma de ce système ; le primaire de la bobine d'allumage est parcouru par un courant de forte intensité tant que le rupteur est fermé, c'est-à-dire pendant la majorité du temps. Au moment où il faut une étincelle dans un cylindre, le rupteur s'ouvre, coupant brutalement le courant dans la self, ce qui a pour effet de produire à ses bornes, en application de la loi précitée, une tension égale à $-L \times di/dt$, où L est la self induction du primaire de la

bobine ; di est la variation de courant dans le primaire de la bobine et dt est le temps mis par le rupteur pour s'ouvrir. La bobine étant un transformateur élévateur, cette tension est élevée, dans un rapport de 100 pour les bobines classiques, et produit alors la très haute tension appliquée aux bougies via le distributeur ou Delco.

Cette belle théorie est cependant gâchée par de nombreux problèmes pratiques inévitables. Le rupteur est un élément mécanique, donc son temps d'ouverture ne peut être très court ; il faut donc, pour compenser, rendre, dans la formule ci-avant, di aussi grand que possible puisque dt a une limite physique. Or, di est la variation de courant au moment de l'ouverture du rupteur ; donc di

= 1 - 0 puisque le courant passe de 1 (valeur du courant dans le primaire lorsque le rupteur est fermé) à 0 puisque plus rien ne passe rupteur ouvert. Donc augmenter di revient à augmenter I, donc à augmenter la consommation de l'allumage en courant. Cela conduit aussi à faire couper un courant plus important au rupteur, donc à user ses contacts encore plus vite. Nous sommes donc vite limités dans ce domaine.

Cette analyse simplifiée et rapide permet cependant de mettre en évidence les défauts majeurs de ce circuit. Au moment du démarrage, le moteur est entraîné par le démarreur (ou par la manivelle...) et tourne donc lentement. Le temps d'ouverture du rupteur est long et dt est important ; la tension induite dans la bobine est donc beaucoup plus faible qu'en marche normale, et l'étincelle est de mauvaise qualité. Si par malheur il fait froid ou si votre batterie est un peu à plat, le fait d'actionner le démarreur consomme un courant très important et fait baisser encore cette tension de batterie. Cela diminue donc le courant dans le primaire de la bobine et, partant de là, la tension induite à l'ouverture du rupteur, il n'y a rien de surprenant à ce qu'un

moteur ait du mal à démarrer dans de telles conditions.

Cet allumage n'est pas performant à bas régime ; malheureusement, ne l'est pas non plus à haut régime. En effet, lorsque le moteur tourne très vite, la tension de batterie est bien suffisante, le temps d'ouverture du rupteur est bien suffisamment bref, mais le temps entre deux ouvertures consécutives est trop court pour que le courant dans le primaire de la bobine puisse s'établir à sa valeur nominale, et la tension ainsi produite pour l'étincelle devient rapidement faible.

Ces quelques remarques sont d'ailleurs résumées sur le graphique de la figure 2 que nous avons extrait d'une étude sérieuse d'un grand constructeur.

Les remèdes

Si l'on veut conserver la bobine d'allumage et le rupteur d'origine, ce qui est le cas de toute personne désireuse d'améliorer un véhicule existant, et compte tenu de l'étude ci-avant, il faut se débrouiller pour :

- Augmenter le courant dans le primaire de la bobine ou augmenter la tension aux bornes de celui-ci lors de l'étincelle.
- Réduire le temps d'ouverture du rupteur au minimum.

- Rendre le temps d'ouverture du rupteur indépendant du régime moteur.

- Rendre le temps d'établissement du courant au primaire de la bobine aussi court que possible.

Ces contraintes ne peuvent être tenues qu'au moyen d'un allumage à décharge capacitive qu'il ne faut pas confondre avec un allumage transistorisé, d'un prix de revient moindre, il est vrai, mais aux performances plus réduites puisque seulement quelques-uns des paramètres ci-dessus sont respectés. Ce distinguo allumage transistorisé-allumage à décharge capacitive n'étant pas net pour nombre de gens, nous allons lui consacrer quelques lignes.

Ne confondons pas !

Un allumage transistorisé, appelé aussi électronique puisque des composants électroniques y sont employés, peut être schématisé comme indiqué figure 4. La bobine n'est plus reliée au rupteur mais à un transistor de puissance haute tension (composant qui est cher et fragile et qui constitue le point faible de ce genre de montage) commandé, au moyen d'une circuiterie de

mise en forme adéquate, par le rupteur d'origine.

Ce montage présente comme avantage majeur par rapport au système classique d'assurer une coupure plus franche et plus rapide du courant dans le primaire de la bobine et de rendre celle-ci indépendante du régime. C'est une amélioration importante mais qui n'apporte quasiment rien au niveau démarrage à froid et haut régime. Le prix de revient d'un tel montage est, par contre, assez bas puisqu'il faut un transistor de puissance haute tension précédé de quelques petits composants classiques dans le circuit de mise en forme.

L'allumage électronique à décharge capacitive utilise un tout autre principe, décrit figure 3, et permet de s'affranchir de toutes les contraintes des deux systèmes précités.

Un convertisseur statique à transistors fabrique, à partir du 12 V de la batterie, une tension continue de 300 à 400 V. Un interrupteur électronique relie la sortie de ce convertisseur à un condensateur de forte valeur (0,47 à 1 µF) qui se charge donc sous 300 à 400 V. Lorsque le rupteur s'ouvre, un circuit de mise en forme commande l'interrupteur, ce qui a pour effet de brancher ce condensateur ainsi chargé au primaire de la bobine. Il se décharge alors dans celle-ci en induisant au secondaire une tension très importante puisque due à un courant très important, présent pendant un temps extrêmement bref. En effet, la résistance du primaire de la bobine est très faible et est vue par le condensateur comme un court-circuit. Il fournit donc un courant très intense (400 V sur quelques ohms !) pendant un temps très court. La loi de l'induction nous dit que la tension induite est $-L di/dt$; di est considérable et dt est voisin de 0 ;

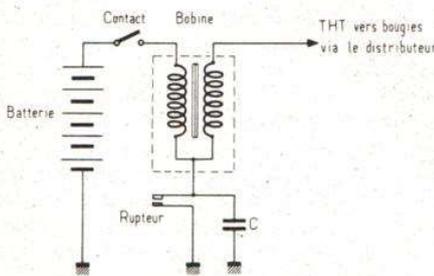


Fig. 1. - Le schéma de l'allumage classique.

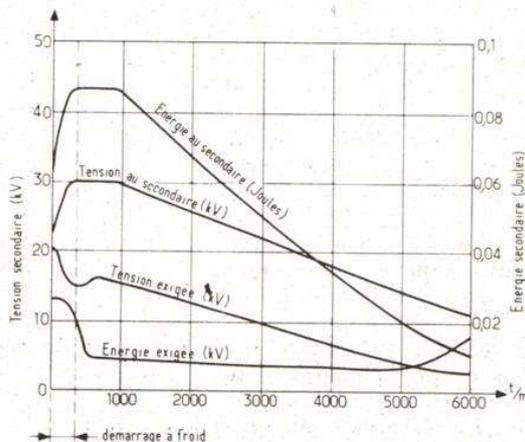


Fig. 2. - Performances du circuit d'allumage classique (voir texte et courbes de l'allumage électronique).

donc la tension induite est très importante.

A bas régime, et sauf si la batterie est complètement à plat (il n'y a pas de miracle !), le convertisseur ne fournira peut-être pas 400 V mais fabriquera quand même une tension très largement suffisante pour produire une étincelle d'excellente qualité, assurant un démarrage sans histoire. Le temps d'interruption du courant au primaire de la bobine est indépendant du régime moteur ou de la vitesse d'ouverture du rupteur puisqu'il ne dépend que de la valeur du condensateur et de la résistance ohmique du primaire de la bobine.

A haut régime, et sous réserve que le convertisseur statique soit bien fait, il n'y a pas de problème puisque le condensateur se charge quasi instantanément lorsqu'il est relié en sortie de celui-ci. Nous voyons donc que ce montage compense toutes les lacunes de l'allumage conventionnel. Il présente, de plus, quelques particularités importantes que l'on peut ne pas voir au premier abord :

- Il fait économiser le démarreur puisque les départs à froid sont grandement améliorés.
- Il réduit un peu la consommation d'essence puisque, à

tous les régimes moteur, l'étincelle est meilleure.

- Il réduit à néant l'usure des vis platinées puisque aucun courant important ne traverse plus celles-ci.

- Il ne nécessite aucune modification du véhicule sur lequel il est monté puisqu'il utilise les composants d'origine (bobine, rupteur).

Pour conclure avec cette floppée d'éloges, précisons que son prix de revient se situe aux alentours de 200 F si vous réalisez le montage décrit dans ces lignes ; alors pourquoi ne pas essayer ?

Le schéma

Nous allons tout d'abord préciser un peu le synoptique de la figure 3 au moyen de la figure 5. Nous y retrouvons notre convertisseur statique et le circuit de mise en forme des impulsions issues du rupteur. Par contre, nous voyons apparaître la concrétisation du mystérieux interrupteur électronique de la figure 3, sous forme d'un thyristor et d'un branchement un peu particulier du condensateur. Lorsque le thyristor est bloqué, le condensateur se charge au travers du primaire de la bobine, ce qui n'a aucune importance puisque celle-ci a une très faible résis-

tance ohmique et qu'elle ne joue alors aucun rôle. Lorsque le thyristor s'amorce, il court-circuite la sortie du convertisseur (point A) - ce qui n'a pas d'importance si celui-ci a été prévu dans ce sens - et, de ce fait, met le condensateur en parallèle sur les bornes de la bobine. Celui-ci se décharge comme expliqué ci-avant et, lorsqu'il est déchargé complètement, le courant circulant dans le circuit devient nul, ce qui désamorçage automatiquement le thyristor et nous ramène au cycle précédent qui permet au condensateur de se recharger. L'utilisation d'un thyristor pour remplir cette fonction est pleinement justifiée par le fait que ce composant est le seul qui, pour un prix dérisoire, puisse tenir 600 V et se laisser traverser par un courant de pointe pouvant atteindre une cinquantaine d'ampères. Le seul défaut des thyristors est qu'ils sont faciles à amorcer mais difficiles à désamorcer. Il se trouve que, avec le mode de connexion ici employé, le désamorçage est automatique. Que demander de mieux ?...

Ceci étant vu, nous pouvons passer à la figure 6 qui présente le schéma complet de l'allumage qui, il faut le reconnaître, n'est pas bien compliqué.

Un circuit intégré IC₁, qui n'est autre qu'un classique 555, est monté en multivibrateur à une fréquence de l'ordre de 1 800 Hz et commande un transistor de puissance T₂. Les signaux générés par le 555 étant rectangulaires, le transistor T₂ est alternativement bloqué et conducteur, ce qui a pour effet de faire passer ou non du courant dans le primaire du transformateur TA. Ce transformateur n'est autre qu'un transformateur secteur « ordinaire » 220 V - 12 V, monté « à l'envers », c'est-à-dire que son secondaire 12 V sert ici de primaire. La tension rectangulaire ainsi appliquée par T₂ au primaire de ce transformateur permet de récupérer au secondaire des signaux rectangulaires de 220 V crête-à-crête d'amplitude. Ces signaux sont redressés par un pont de 4 diodes, et la tension ainsi obtenue est filtrée par un 47 nF 1 000 V. Aux bornes de ce condensateur, on dispose donc d'une tension continue d'environ 300 à 400 V. Une résistance de 2,2 MΩ assure la décharge de ce condensateur lors de l'arrêt du montage. Le thyristor et le condensateur de 1 μF sont ensuite connectés comme nous l'avons décrit sur le schéma synoptique

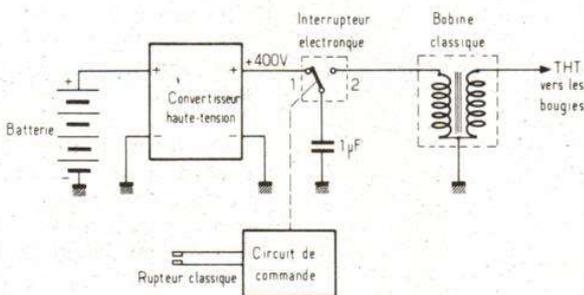


Fig. 3. - Schéma de principe de l'allumage électronique à décharge capacitive.

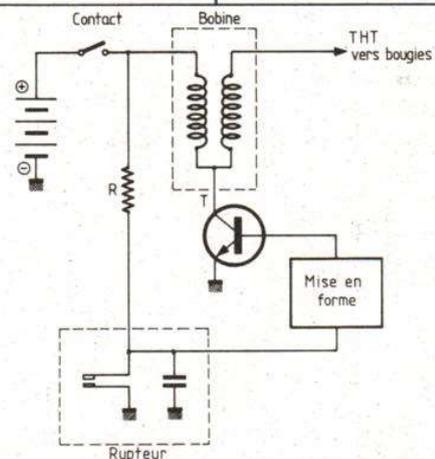


Fig. 4. - Allumage transistorisé classique.

de la figure 5. Remarquez que, pour des raisons de facilité d'approvisionnement, le $1 \mu\text{F } 1\,000 \text{ V}$ est constitué par la mise en parallèle de deux $0,47 \mu\text{F } 1\,000 \text{ V}$.

Le rupteur, quant à lui, est alimenté par une résistance de $47 \Omega \text{ } 4 \text{ W}$; il ne faut pas réduire la valeur de celle-ci. En effet, si l'on fait passer dans les contacts du rupteur un courant trop faible, ceux-ci vont s'encrasser et conduire à un fonctionnement erratique de l'allumage. L'expérience a montré que la valeur choisie ici, qui fait passer environ 250 mA dans le rupteur, donnait toute satisfaction. Les impulsions aux bornes de celui-ci sont prélevées par une circuiterie cons-

tituée par T_1 et les composants qui l'entourent, circuiterie qui a pour effet de mettre en forme ces impulsions et d'éviter que d'éventuels rebondissements au niveau des contacts du rupteur ne viennent déclencher plusieurs étincelles. Ce circuit de mise en forme peut sembler un peu complexe par rapport à certains montages, mais, depuis plusieurs années que l'auteur l'utilise, il n'a eu aucun reproche à lui faire, même dans des conditions d'emploi difficiles.

Enfin, un fusible de 5 A protège le montage, encore que celui-ci ne risque pas grand-chose s'il est réalisé avec des composants de bonne qualité.

Les composants

Ils sont classiques, nous direz-vous si vous vous contentez d'examiner le schéma de la figure 6, et vous aurez raison. Cependant, il ne faut pas oublier que ce montage va être soumis à des contraintes très dures puisque vous allez devoir le placer près de la bobine et du rupteur, donc sous le capot-moteur de votre véhicule ; les composants vont donc être soumis à des vibrations importantes et répétées et à des variations de température considérables (de $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ l'hiver à plus de $100 \text{ }^\circ\text{C}$ l'été). Il est inutile de vous dire que si ceux-ci ne sont pas d'excellente qualité, ils ne résisteront pas longtemps à ce traitement. Tel que le montage est conçu, il est très faible, c'est-à-dire que tous les composants sont employés bien en dessous de leurs caractéristiques limites ; pour qu'il devienne fiable une fois sur le véhicule, il faut l'équiper de composants dignes de ce nom.

La figure 7 donne la liste de ceux-ci. Les transistors seront des modèles de marque connue et seront neufs. Le TIP 3055 sera un vrai (Texas, Motorola, etc.) et non

un sous-produit déclassé pour la non tenue d'un paramètre et vendu moins cher pour cette raison ! Si vous utilisez votre véhicule l'hiver dans des régions très froides, essayez de choisir un 555 en version dite « industrielle », c'est-à-dire en version fonctionnant de $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ à $+80 \text{ }^\circ\text{C}$ par opposition à la version « commerciale » qui n'est garantie que de $0 \text{ }^\circ\text{C}$ à $70 \text{ }^\circ\text{C}$. Le transformateur TA est un modèle classique $220 \text{ V } 12 \text{ V}$ de 12 VA environ. Préférez le modèle à étrier au modèle à picots ; en effet, le poids de celui-ci et les vibrations imposent qu'il puisse être vissé sur le circuit imprimé et non tenu uniquement par des picots. Choisissez si possible un modèle imprégné ou imprégnez-le vous-même avec de la colle genre Araldite que vous ferez chauffer pour la rendre liquide et que vous ferez ensuite couler sur les enroulements dudit transfo (attention, cette opération n'est possible qu'avec de l'Araldite normale et non avec le type à prise rapide). Respectez les tensions de service indiquées pour les condensateurs ; les modèles $1\,000 \text{ V}$ existent chez Cogéco et se trouvent assez facilement chez les « vrais » dépanneurs télé puisque ceux-ci font grand usage de telles pièces dans la base de temps lignes. La résistance bobinée sera un modèle vitrifié, ce qui lui confère une plus grande solidité. Les résistances seront des modèles à couche de carbone de $1/2 \text{ W}$, 5 ou 10% de tolérance. Enfin, le thyristor sera impérativement un TY 6007 de Silec (Cediseco, 19 bis, rue Jules-Ferry, 88000 Chantaine) ou un 2N 3525 de RCA, le fonctionnement n'étant pas garanti avec d'autres types plus ou moins équivalents. Le TY 6007 est à préférer au 2N 3525, car il se monte directement sur le circuit imprimé (boîtier

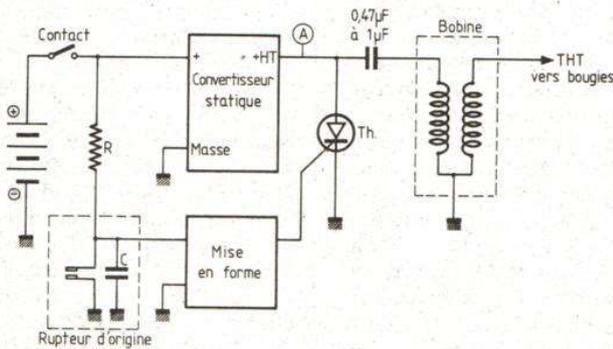


Fig. 5. - Synoptique de notre allumage électronique.

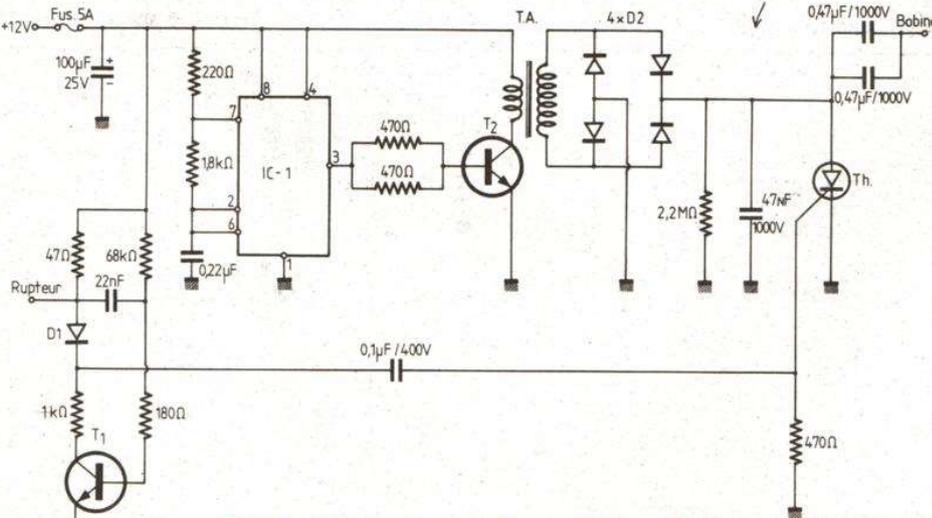


Fig. 6. - Schéma de notre allumage électronique.

TO 220) alors que le 2N 3525, étant en boîtier TO 66, nécessite une petite plaque d'aluminium correctement percée pour ce faire. Il est inutile de nous écrire pour nous demander si tel ou tel thyristor va ou ne va pas ; nous ne pourrions vous répondre, faute de l'avoir essayé. De même, nous ne répondrons pas aux lettres nous signalant que le montage ne fonctionne pas, s'il n'est pas équipé d'un des deux thyristors conseillés. Précisons, pour finir avec ce sujet, que les thyristors préconisés sont bon marché (de 10 à 20 F) et qu'il est ridicule de s'embêter avec des pseudo équivalents pour faire une telle économie !

Le boîtier du montage dont les cotes extérieures minimum sont indiquées figure 12 sera un modèle du commerce (voir les annonceurs de la revue) ou, comme dans le cas de la maquette de l'auteur, une réalisation personnelle en dural plié sous forme de deux U qui s'emboîtent l'un dans l'autre. Les deux points importants à prendre en considération lors de l'achat ou de la réalisation de celui-ci sont : une bonne tenue mécanique qui exclut d'office tout boîtier en plastique et une bonne étanchéité qu'il doit être possible d'améliorer au moyen de graisse épaisse lors de la fermeture du boîtier ; en effet, l'humidité est l'ennemi numéro 1 de ce genre de réalisation. A titre anecdotique, le boîtier en dural plié, visible sur les photos, étanchéisé avec de la graisse à roulements a conservé un intérieur parfaitement sec pendant plus de deux ans, alors que la voiture a circulé sur des routes très humides et enneigées.

Réalisation

Il est fait appel à un circuit imprimé simple face qui supporte tous les composants, y

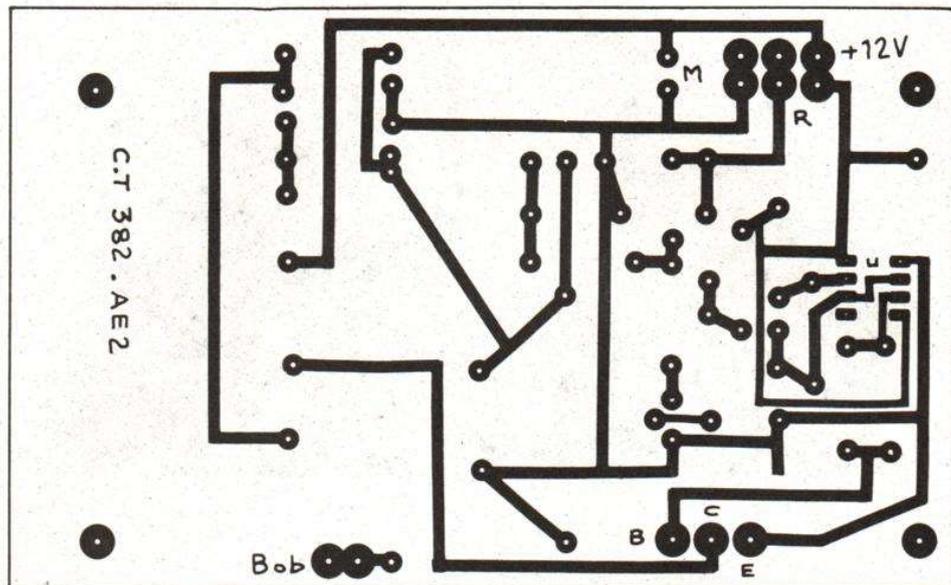


Fig. 8. -- Dessin du circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

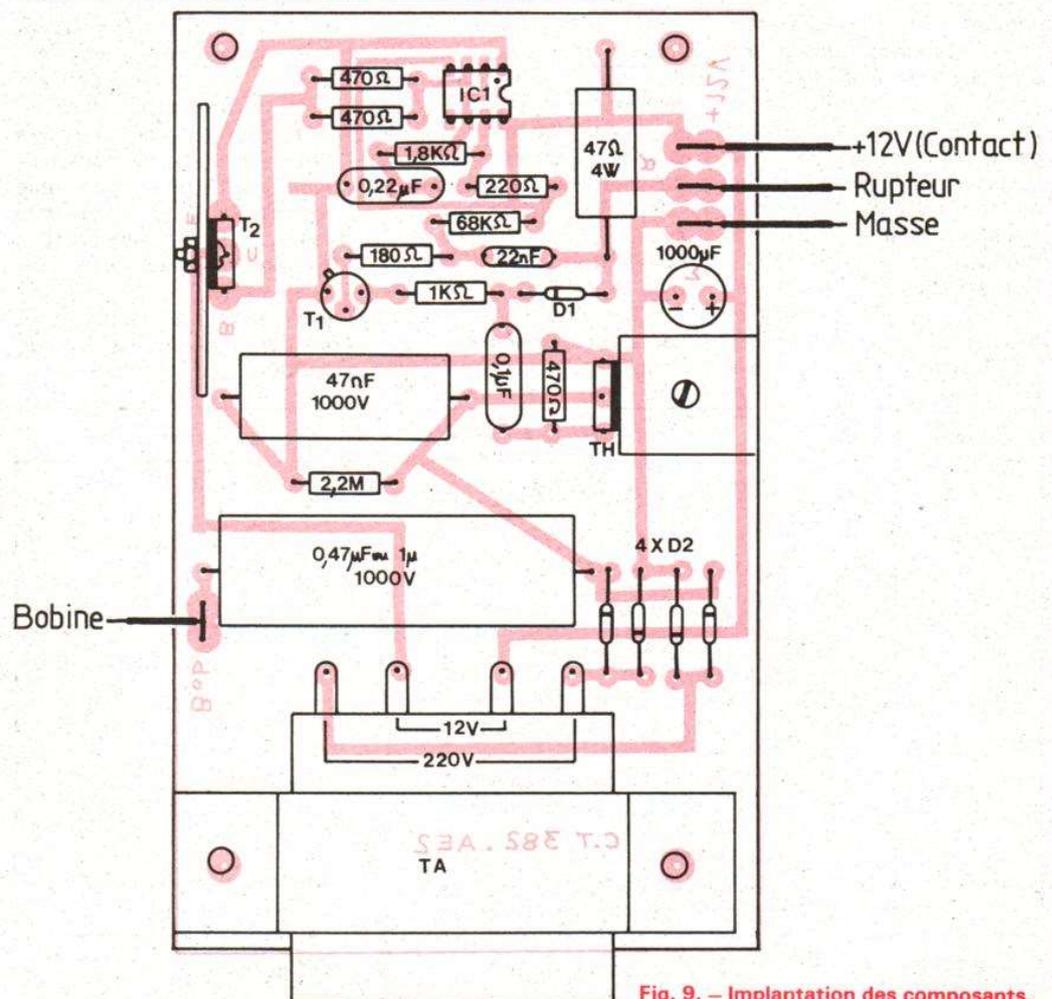


Fig. 9. -- Implantation des composants.

REALISATION

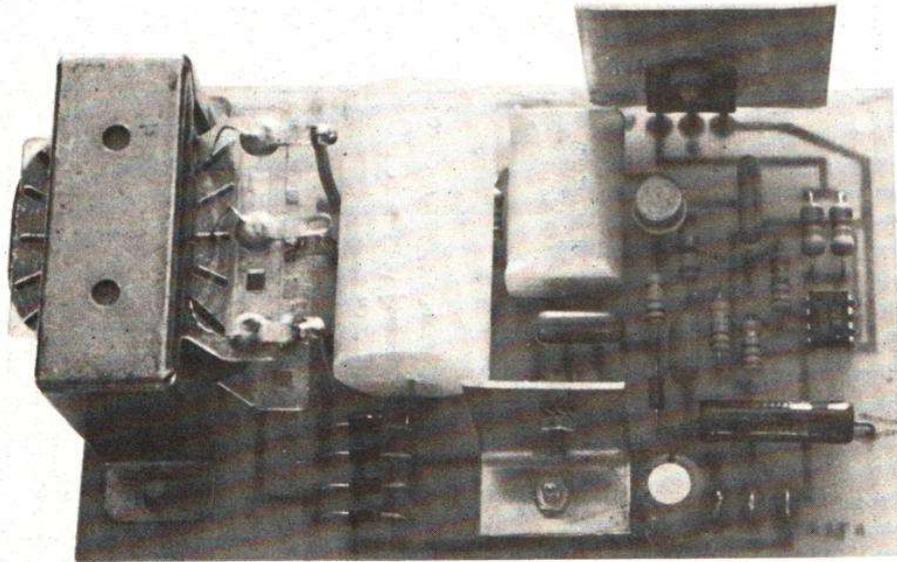


Photo 1. — Le circuit imprimé prêt pour la mise en service.

compris T_2 , le transformateur et le thyristor. Le câblage s'en trouve ainsi réduit à néant, ce qui accroît la fiabilité du montage. Le dessin du circuit est visible figure 8 à l'échelle 1 et pourra être fait au feutre à CI, avec des transferts directs ou par méthode photo. Il faut prendre la précaution de ne pas réduire la largeur des pistes et de ne pas rapprocher plus qu'elles ne le sont ici les

pistes véhiculant la haute tension car, avec l'humidité d'un dessous de capot-moteur par temps pluvieux, un amorçage est vite arrivé. Le circuit sera en verre époxy, la bakélite étant à proscrire en raison de sa trop grande sensibilité à l'humidité qui la fait se déformer de façon prohibitive.

L'implantation des composants est indiquée figure 9 et appelle quelques commentai-

res. Ces composants seront mis en place dans l'ordre habituel : résistances, condensateurs, transistors et circuit intégré. Ce dernier ne sera pas mis sur un support mais sera soudé pour éviter que les vibrations ne puissent le faire sortir d'un support. Les composants seront bien plaqués sur le CI pour améliorer leur tenue aux vibrations, et les gros composants (le $1 \mu\text{F}$ 1 000 V en particulier) seront

bloqués avec un peu d'Araldite. Si vous n'avez pas trouvé de $1 \mu\text{F}$ 1 000 V, celui-ci pourra être constitué par deux $0,47 \mu\text{F}$ 1 000 V, montés en parallèle. Pour ne pas agrandir démesurément le circuit imprimé, ces deux condensateurs seront superposés et collés ensemble (toujours pour la tenue aux vibrations) avec de l'Araldite (publicité gratuite !). Si vous ne cherchez pas des performances extraordinaires, vous pouvez même, comme nous l'avons fait, vous contenter d'un seul $0,47 \mu\text{F}$ 1 000 V.

Le transistor T_2 se monte directement sur le circuit imprimé et reçoit un radiateur constitué d'une plaque d'aluminium de $10/10$ de mm de 4 cm sur 4 cm environ. Ce radiateur étant isolé électriquement, T_2 est vissé dessus sans accessoire d'isolement. Comme nous avons peu de place pour fixer le radiateur sur le CI, nous l'avons collé à l'Araldite, et cette façon de faire s'est avérée satisfaisante. Le thyristor, si c'est un TY 6007, se monte aussi directement sur le CI et reçoit, lui aussi, un radiateur constitué d'un L en alu de $10/10$ de mm de 2 cm sur 4 cm environ. Ce L est vissé sur le CI à côté du $100 \mu\text{F}$ 25 V. Ici non plus, pas d'accessoire d'isolement puisque le radiateur est isolé électriquement. Si vous utilisez un 2N 3525 comme thyristor, il vous faudra agrandir un peu ce L qui servira de support mécanique au thyristor, celui-ci étant relié par de petits morceaux de fils souples au circuit imprimé dans les trous prévus initialement pour le TY 6007. Les cosses du transformateur sont reliées au CI par des fils souples isolés et ce dernier est vissé sur le CI, ses vis de fixation servant également de vis de fixation du CI dans le boîtier, afin de ne pas exercer de contrainte sur le circuit imprimé de par le poids du

Repère	Nombre	Type et équivalents	Remarques
T_1	1	2N 2219 A, 2N 2222 A	
T_2	1	TIP 3055	
T_H^*	1	TY 6007 (2N 3525*)	SILEC (RCA)
D_1	1	1N4001 à 1N4007	
D_2	4	1N 4007	
IC_1	1	NE555, LM555, MC1455...	555 boîtier DIL
TA	1	Transformateur 220 V 12 V-1 A	
	2	$0,47 \mu\text{F}$ 1 000 V service	
	1	$0,047 \mu\text{F}$ 1 000 V service	
	1	$0,1 \mu\text{F}$ 400 V	
	1	$0,22 \mu\text{F}$ C280 ou équivalent	
	1	22 nF C280 ou équivalent	
	1	$100 \mu\text{F}$ 25	
	1	47Ω 4 W bobinée vitrifiée	
	9	Résistances $1/2 \text{ W}$, 5 ou 10 %	Valeur sur schéma
	1	Porte-fusible + fusible 5 A	

* Voir texte.

Fig. 7. — Nomenclature des composants.

transfo. Après de multiples vérifications, le montage peut être mis en boîte. Le circuit imprimé est vissé sur le fond du boîtier au moyen de boulons et entretoises, deux d'entre eux étant, comme indiqué ci-dessus, communs avec la fixation du transfo sur le CI.

Les essais

Il est prudent d'essayer ce montage sur table avant sa mise en place dans le véhicule car l'accessibilité ne sera pas forcément facile par la suite. La figure 10 vous indique comment réaliser un banc d'essai, que vous pourrez monter de façon plus ou moins complète selon que vous disposerez ou non d'une bobine d'allumage.

L'équipement minimum consiste en une alimentation pouvant fournir au moins 2 A sous 12 V ou tout simple-

ment une batterie de voiture et un contrôleur universel. Mettez alors l'allumage sous tension et vérifiez qu'aux bornes du 47 nF 1 000 V vous disposez de 300 à 400 V continus. Laissez le montage sous tension un certain temps et vérifiez qu'aucun composant ne s'échauffe anormalement (T₂ doit rester quasiment froid). Si vous avez une bobine d'allumage (nous avons récupéré celle de nos essais à la casse), effectuez le câblage indiqué figure 10 en plaçant, à la sortie de la bobine, un éclateur. Celui-ci n'est autre qu'un fil de cuivre de gros diamètre dont une extrémité est placée dans le trou de sortie haute tension de la bobine et dont l'autre extrémité est vissée sur la cosse marquée RUPT et reliée ici à la masse. Ce fil est ensuite coupé en son milieu, de façon que les deux

extrémités soient en face et distantes de 2 mm environ.

Un fil est branché sur la borne RUPTEUR de l'allumage et est relié à la masse pour l'instant. Mettez alors le montage sous tension et déconnectez le fil de la masse ; une étincelle doit apparaître sur l'éclateur ; étincelle que vous pouvez reproduire lors de chaque déconnexion de ce fil de la masse. Si vous voulez vous amuser, écartez progressivement les deux « électrodes » de l'éclateur pour voir les étincelles impressionnantes de longueur que vous pouvez produire. N'oubliez pas que sur une bougie les électrodes sont distantes de 7/10 de mm. Vous voyez donc la marge de sécurité dont vous disposez avec un tel allumage !

Attention ! Lorsque le montage est sous tension, ne

touchez pas la zone située côté haute tension du transfo et ne manipulez pas l'éclateur à mains nues ni même avec des pinces isolantes qui ne tiennent que 8 000 V, et encore pour des modèles de qualité. N'oubliez pas qu'au moment de l'étincelle il y a plus de 20 000 V aux bornes de l'éclateur.

Si ces essais sur table sont concluants, vous pouvez passer à l'installation sur le véhicule ; sinon, il vous faut revoir votre montage qui comporte soit une erreur, soit un composant défectueux. La localisation doit être rapide en procédant logiquement. Si la haute tension est présente en sortie du transfo, c'est le thyristor ou son circuit de commande qui est en cause ; si la haute tension n'est pas présente, c'est T₂ ou son circuit de commande qui est en cause.

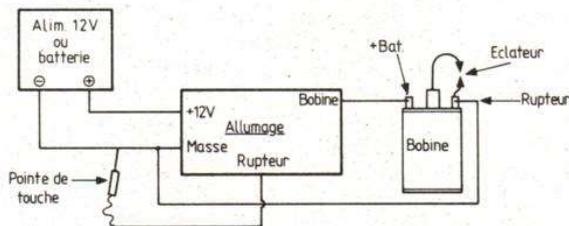


Fig. 10. - Banc d'essai sur table (voir texte).

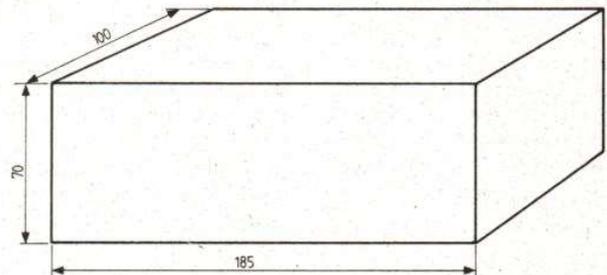


Fig. 12. - Cotes extérieures de notre boîtier.

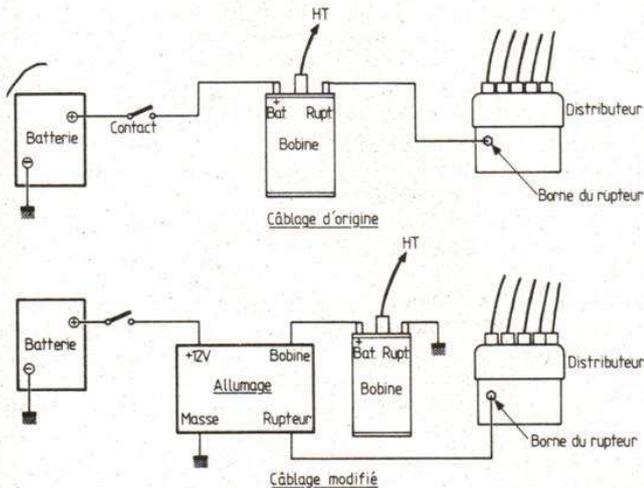


Fig. 11. - Schémas de câblage comparés de l'allumage classique et de l'allumage électronique.

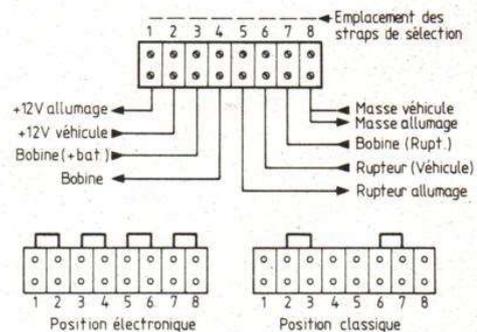


Fig. 13. - Câblage et utilisation du bornier de raccordement.

Montage sur le véhicule

Celui-ci n'est pas compliqué, après examen de la figure 11 qui montre le câblage d'un allumage conventionnel et le câblage d'un allumage électronique à décharge capacitive. Par prudence, il faut conserver la possibilité de passer très rapidement de l'allumage électronique à l'allumage normal, en cas de panne, par exemple. Comme les tensions mises en jeu sont importantes, surtout au niveau de la bobine, et que les courants à commuter le sont également, nous avons rejeté la solution de l'interrupteur ou du relais qui, si l'on veut des composants aux spécifications compatibles avec les tensions et courants mis en œuvre, est quasiment impossible à réaliser, vu la rareté de ces composants. Nous avons donc monté sur un flanc de notre boîtier une rangée de dominos utilisés en électricité, câblés comme indiqué figure 13. Les dénominations des signaux sont évidentes, les flèches entrantes vers le domino étant des fils en provenance du véhicule et les

flèches sortantes étant des fils en provenance de l'allumage électronique. Ces fils seront tous vissés du même côté du domino, la partie supérieure de celui-ci étant ainsi libre pour y monter des straps constitués par des petits U en fil isolé rigide plié à la forme adéquate. Dès lors, l'on constate, en examinant la figure 11, qu'il faut mettre 4 straps en place en position électronique et 2 en position « normale », straps qui sont d'ailleurs repérés sur la figure 13. Le passage d'un allumage à l'autre n'est pas immédiat mais ne demande que quelques minutes et se fait ainsi en toute sécurité. Il est, en particulier, impossible de commuter l'allumage d'un mode à l'autre par inadvertance lorsque le moteur est en marche. La figure 14 précise « physiquement » où il faut intervenir dans le véhicule pour réaliser ce câblage ; câblage qui sera fait avec du fil souple isolé de 12/10 de mm de diamètre environ.

Si votre voiture comporte un compte-tour, celui-ci est généralement relié sur la borne RUPT de la bobine. Il faut absolument déplacer cette connexion et la mettre

sur la sortie du rupteur lui-même pour conserver le fonctionnement de celui-ci dans les deux modes d'allumage.

Placez le montage dans un endroit aussi abrité que possible du capot-moteur en l'éloignant des zones très chaudes, tout en conservant des fils de liaison avec la bobine et le rupteur les plus courts possibles (surtout côté liaison avec la bobine). Veillez, en particulier, à ce que les dominos de raccordement soient à l'abri de ruissellements d'eau directs.

Lorsque tout est terminé, il ne vous reste plus qu'à tourner la clef de contact et à partir pour un petit parcours d'essai, parcours qui va peut-être vous conduire à lire avec attention le paragraphe suivant.

Les problèmes éventuels

L'auteur ayant déjà décrit un allumage à décharge capacitive dans la revue, il y a quelques années, il commence à avoir une assez bonne expérience des problèmes que vous pouvez rencontrer. Le plus classique est l'apparition de ratés à certains régimes moteur. Si l'on exclut la possibilité d'un défaut de l'allumage, il s'agit tout simplement d'un problème d'avance à l'allumage qu'il faut retoucher légèrement. En effet, ce montage est plus rapide que la circuiterie conventionnelle et, sur certains véhicules, cela a une influence conduisant à retoucher l'avance. Il faut alors procéder par petites retouches faites au « pifomètre » jusqu'à disparition des ratés.

Le deuxième problème classique est le non fonctionnement, ou le fonctionnement incorrect, du compte-tours. En effet, en allumage classique, le compte-tours reçoit des impulsions de grande amplitude en raison des sur-

primaire de la bobine lors de l'ouverture du rupteur, et les fabricants mettent à l'entrée de leurs compte-tours des circuits d'atténuation parfois trop efficaces. En allumage électronique, il n'y a plus que 12 V d'amplitude aux bornes du rupteur lors de l'ouverture de celui-ci, et certains compte-tours ne se contentent pas d'une telle tension. Si tel est votre cas, il ne vous reste que la solution d'ouvrir votre compte-tours et de réduire la valeur de la résistance d'entrée de celui-ci. Il va sans dire que cette intervention n'est à réaliser que si vous êtes assez qualifié en électronique pour le faire.

S'il s'avérait que de nombreux lecteurs aient des problèmes avec certains compte-tours, nous publierions la modification à effectuer sur ceux-ci. Mais cela ne sera fait qu'à certaines conditions : de nombreuses personnes devront être dans ce cas, elles devront nous avoir donné les références précises du compte-tours et procuré le schéma de celui-ci (facile à relever lorsque l'on a le compte-tours en mains). De plus, il ne devra pas s'agir d'un modèle antédiluvien n'existant plus que sur des types de voitures anciens et plus disponibles sur le marché.

Conclusion

Nous en avons terminé avec cette description qui, nous l'espérons, vous aura intéressé, les montages d'électronique automobile étant toujours rares dans les revues spécialisées et se limitant généralement à des anti-vols. Nous souhaitons que vous éprouviez autant de satisfaction que nous lors de l'utilisation de ce montage qui remplit parfaitement son office sur la voiture de l'auteur.

C. TAVERNIER

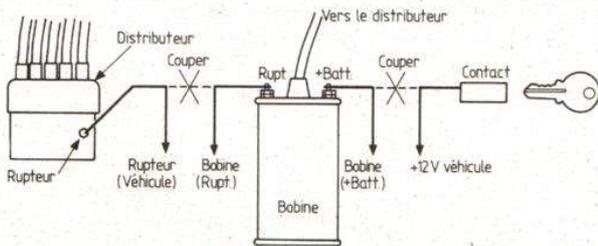


Fig. 14. - Modification du câblage du véhicule.

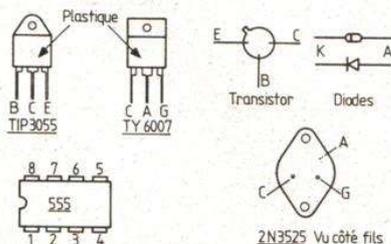


Fig. 15. - Brochage des semi-conducteurs.

LA PAGE DU ZX 81



Le célèbre jeu de la vie (life) en langage machine

NOUS allons quitter aujourd'hui le Basic, auquel nous sommes habitués depuis le début de ces articles, pour vous proposer un programme en langage machine. Quels avantages peut-on trouver à ce langage sur une machine comme le ZX 81, spécifiquement fait pour faire du Basic ? Eh bien, ils sont au moins deux : d'une part, le programme ainsi réalisé est incontestablement plus rapide que son homologue en Basic, le rapport étant au minimum de dix en faveur du langage machine ; d'autre part, un tel programme en langage machine occupe moins de place en mémoire que son homologue en Basic. En contrepartie de ces deux avantages, nous pouvons opposer deux inconvénients : le langage machine est plus difficile à apprendre que le Basic et, surtout, le ZX 81 se prête mal à l'emploi d'un tel langage puisqu'il ne dispose pas d'un moniteur, même élémentaire, permettant d'accéder à la mémoire en hexadécimal. Nous allons voir qu'il faut employer des astuces pour compenser cette lacune.

Le jeu de la vie ou life

Ce jeu, célèbre en France depuis l'avènement des micro-ordinateurs à usage domestique, a été décrit pour la première fois dans la revue Scientific American en octo-

bre 1970 par Martin Gardner. Il était le fruit du travail de deux membres de la célèbre université anglaise de Cambridge. Ce jeu a pour but de montrer l'évolution, sur autant de générations qu'on le désire, d'une population obéissant à des lois « généti-

ques » qui ont été définies par les inventeurs de celui-ci. Ces lois ont été créées de façon à respecter les critères suivants :

- Il ne doit pas y avoir de population initiale pour laquelle il peut être démontré qu'elle peut croître de façon illimitée.

- Il doit y avoir des populations initiales qui, apparemment, semblent pouvoir croître sans limite.

- Il doit y avoir des populations initiales simples qui croissent et se modifient pendant un laps de temps important avant de disparaître d'une des trois façons suivantes : disparition par surpopulation ou par sous population, arrivée dans un état indéfiniment stable ou enfin entrée en oscillation entre diverses configurations.

Ces bases de départ ont conduit les créateurs du jeu à définir les règles génétiques

suivantes pour leur population :

- Chaque individu, supposé représenté dans un plan, possède huit voisins.

- Un individu survit jusqu'à la génération suivante s'il possède deux ou trois voisins.

- Un individu meurt s'il a quatre voisins ou plus par surpopulation et meurt s'il a moins de deux voisins (c'est-à-dire un ou zéro) par sous population.

- Toute cellule vide possédant exactement trois voisins donne naissance à un individu à la génération suivante.

Partant de là, de nombreuses personnes se sont penchées sur cet intéressant problème et de gros calculateurs ont même été employés pour suivre assez loin l'évolution de populations complexes. Nous n'avons pas cette prétention, et le programme ci-après décrit n'a comme but que de vous distraire ou, peut-être, de vous intriguer.

ADRESSE	MNEMONIQUE	CODE HEXA	ADRESSE	MNEMONIQUE	CODE HEXA
16514	LD HL, DF	2A 0C 40	16562	INC (HL)	34
16517	INC HL	23	16563	INC (HL)	34
16518	PUSH HL	E5	16564	POP DE	D1
16519	PUSH HL	E5	16565	POP HL	E1
16520	LD B, 22	06 16	16566	INC DE	13
16522	LD DE, 34	11 22 00	16567	INC HL	23
16525	ADD HL, DE	19	16568	DEC C	0D
16526	EX DE, HL	EB	16569	JRNZ, -41	20 D7
16527	POP HL	E1	16571	INC DE	13
16528	LD C, 30	0E, 1E	16572	INC DE	13
16530	LD A, (DE)	1A	16573	INC DE	13
16531	BIT 0, A	CB 47	16574	INC HL	23
16533	JRZ, +31	28 1F	16575	INC HL	23
16535	PUSH HL	E5	16576	INC HL	23
16536	INC (HL)	34	16577	DEC B	05
16537	INC (HL)	34	16578	JRNZ, -52	20 CC
16538	INC HL	23	16580	POP HL	E1
16539	INC (HL)	34	16581	LD B, 24	06 18
16540	INC (HL)	34	16583	LD C, 32	0E 20
16541	INC HL	23	16585	LD A, (HL)	7E
16542	INC (HL)	34	16586	CP 05	FE 05
16543	INC (HL)	34	16588	JRZ, 12	28 0C
16544	PUSH DE	D5	16590	CP 06	FE 06
16545	LD DE, 31	11 1F 00	16592	JRZ, 8	28 08
16548	ADD HL, DE	19	16594	CP 07	FE 07
16549	INC (HL)	34	16596	JRZ, 4	28 04
16550	INC (HL)	34	16598	LD A, 00	3E 00
16551	INC HL	23	16600	JR 2	18 02
16552	INC HL	23	16602	LD A, 01	3E 01
16553	INC (HL)	34	16604	LD (HL), A	77
16554	INC (HL)	34	16605	INC HL	23
16555	ADD HL, DE	19	16606	DEC C	0D
16556	INC (HL)	34	16607	JRNZ, -24	20 E8
16557	INC (HL)	34	16609	INC HL	23
16558	INC HL	23	16610	DEC B	05
16559	INC (HL)	34	16611	JRNZ, -30	20 E2
16560	INC (HL)	34	16613	RET	C9
16561	INC HL	23			

Fig. 1. - Le jeu de la vie en langage machine.

```

1  REM ..... (100 CARACTERES QUELCONQUES).....
10 FOR A = 16514 TO 16613
20 INPUT H$
30 POKE A, (CODEH$(1) - 28) * 16 + CODEH$(2) - 28
40 PRINT H$; " ";
50 NEXT A
    
```

Fig. 2. - Programme de chargement en mémoire du programme en langage machine.

Le jeu de la vie pour le ZX 81

Précisons qu'il est l'œuvre d'un de nos lecteurs, M. Olivier Lanvin, que nous remercions ici pour son aimable collaboration.

Le listing en langage machine vous est indiqué figure 1 ; il ne vous dira rien si vous ne connaissez pas l'assembleur Z 80 ; nous avons cependant fait figurer les mnémoniques standard afin

que les personnes ayant une connaissance plus approfondie de ce microprocesseur puissent s'y retrouver. Si vous voulez seulement utiliser le jeu, intéressez-vous à la colonne de droite qui représente les codes hexadécimaux qu'il va vous falloir placer en mémoire pour que le ZX puisse exécuter ce programme. Il serait possible de les placer « à la main » avec des POKE aux bons emplacements, mais cela obligerait à faire une gymnastique très

```

1  REM .... (LES 100 CARACTERES RENTRES PAR LA ROUTINE
10 FOR L= 1 TO 20
20 INPUT P$
30 PRINT AT L, 1; P$
40 NEXT L
50 IF INKEY$ = " " THEN GOTO 60
60 RUN USR 16514
70 GOTO 50
    
```

Fig. 3. - Programme de lancement du programme en langage machine.

désagréable pour les convertir en la touche correspondant à chacun d'eux, et cela conduirait à un volume de frappe considérable puisqu'il faudrait une ligne de commande par octet à placer en mémoire.

Heureusement, une solution existe sous la forme du programme Basic de la figure 2. Il commence par un REM suivi, lorsque vous allez frapper ce programme, par cent caractères quelconques (mais il faut absolument que ces caractères soient frappés et soient exactement 100). La suite du programme va attendre que vous frappiez au clavier les codes hexadécimaux de la troisième colonne de la figure 1, chaque code étant suivi par un NEW LINE. A des fins de vérifications indispensables (car elles ne seront plus possibles ensuite), le code frappé est affiché sur l'écran. Lorsque vous avez terminé, faites un LIST, et vous constaterez que nos

codes ont été convertis en des codes de touches du ZX et apparaissent maintenant à la place des caractères du REM ; ils sont donc en mémoire à partir de l'adresse 16514. Vous pouvez alors effacer les lignes 10 à 50 (mais surtout pas la 1) et frapper ensuite le programme de la figure 3 qui, lui, va avoir pour effet de lancer le programme en langage machine « contenu dans le REM ». Lorsque cette frappe est finie, et avant de faire un RUN, faites un SAVE de ce dernier programme car c'est lui, et uniquement lui, que vous rechargerez ensuite lorsque vous voudrez jouer au jeu de la vie.

Vous pouvez alors faire un RUN et entrer la population initiale de votre choix sous la forme de chiffres 1. Lorsque vous avez rempli 20 lignes avec la population de votre choix, la frappe d'une touche quelconque lance le programme et vous voyez défiler les générations successives tant que vous actionnez celle-ci. Appréciez la rapidité d'exécution d'un tel programme en langage machine et, si vous en avez la possibilité, comparez avec le même genre de programme écrit en Basic.

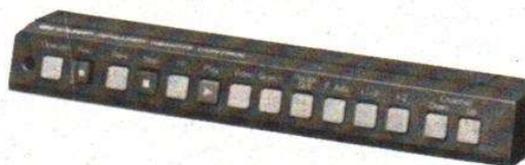
Conclusion

Indépendamment de l'intérêt du programme proprement dit, nous avons tenu à rédiger cet article car il donne les deux programmes fondamentaux à utiliser lorsque l'on fait du langage machine sur le ZX 81 : le chargement en mémoire des codes hexadécimaux et la méthode de lancement du programme en langage machine. Nous aurons certainement l'occasion de voir à nouveau ces deux programmes dans la suite de cette série ; en attendant, nous vous laissons à vos études de populations...

(à suivre)

C. TAVERNIER

MAGNETOSCOPE SHARP VC 9700



Le magnéscope VC 9700 de Sharp, c'est celui qui nécessite une baguette magique pour le manipuler. Cette baguette magique, c'est en fait un boîtier de commande à distance qui a revêtu une forme particulière, celle d'un bâton doté d'une série de touches de couleur différente suivant le rôle qu'on leur demandera de jouer. Situé en haut de gamme, le VC 9700 nous réserve pas mal de surprises agréables.

Portes fermées, le VC 9700 est d'une rare simplicité. Une fente du type boîte aux lettres située sur la face avant permet de glisser une cassette VHS qui va être avalée par la mécanique ; un moteur électrique vous évitera tout effort.

Sur la droite de cette belle porte, nous tombons en arrêt devant un afficheur fluorescent qui est sans doute l'un des plus complets que nous ayons pu rencontrer à ce jour. Les indications lumineuses de cet afficheur sont blanches et rouges mais le nom des jours de la semaine est resté en anglais.

Si nous ouvrons le premier tiroir, nous tombons sur une série de petits boutons, poussoirs ou commutateurs qui vont permettre une programmation et donner quelques informations. Le clavier détachable, se glisse dans une trappe.

Ce clavier, nous pouvons le prendre dans la main car il s'agit du bâton de commande à distance. La formule peut paraître nouvelle, en fait elle ne l'est pas puisqu'il y a un peu moins de 10 ans, ITT présentait à Berlin des chaînes HiFi dont le clavier était amovible. On ressort donc ici les vieilles recettes.

Ce clavier est équipé de touches de caoutchouc. Il y en a deux jaunes pour la recherche rapide en avant et en arrière, une verte pour la lecture, une bleue pour l'arrêt et une rouge, toute petite, pour l'enregistrement. A l'extrémité du bâton se trouve la fenêtre de sortie du rayonnement infrarouge. Les deux piles de 1,5 V se glissent à l'intérieur. Cette forme de boîtier n'est en fait pas très commode, à moins qu'on n'utilise le clavier lorsqu'il est sur le magnéscope.

Le rayonnement infrarouge est dirigé par un petit miroir vers la fenêtre de réception. Au cas où vous auriez épuisé les piles, vous pourrez toujours faire appel à un clavier auxiliaire dissimulé sous une porte noire. Ce clavier ne permet que les fonctions les plus élémentaires, tandis que le bâton assure 14 fonctions.

Le tuner peut paraître un

peu désuet devant une telle débauche de moyens, en effet, ses stations pré-réglées sont accordées par une suite de potentiomètres. Pas de recherche automatique des stations ici.

Le programmeur de bord permet d'enregistrer 5 programmes. On peut programmer, si on le désire, une émission quotidienne. Le programme est déterminé ici par le jour et la semaine de début, la durée de l'enregistrement, le numéro de la chaîne. Une touche d'annulation permet d'éliminer très rapidement une programmation. Le programmeur est assez « intelligent » pour signaler que deux programmes coïncident, dans ce cas, il donne la priorité au second.

L'afficheur fluorescent accuse réception des ordres expédiés dans l'espace. On verra apparaître sur son écran des symboles comme

un rond rouge pour l'enregistrement, des flèches pour l'avance rapide et deux flèches, pointes face à face, pour la pause ou l'arrêt sur image. Pour les autres fonctions, c'est l'image du téléviseur que l'on consultera.

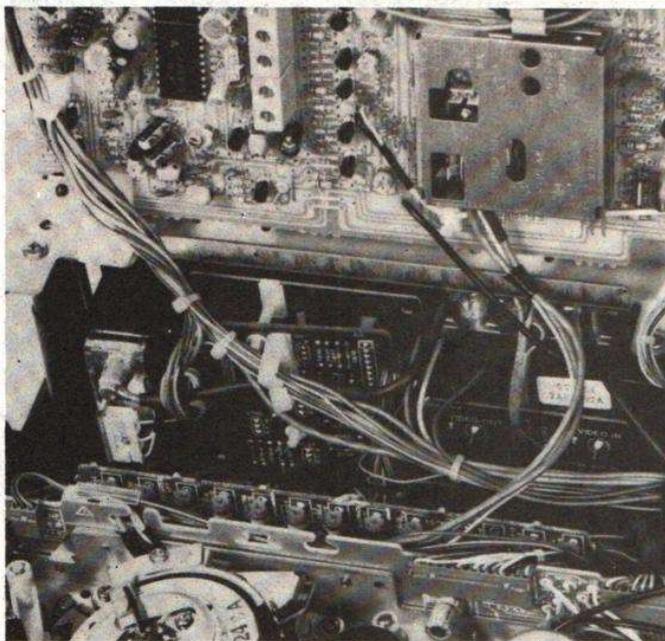
L'enregistrement se fera à partir du tuner, de la prise caméra ou des entrées vidéo et audio. Le magnétoscope 9700 permet une recherche automatique de séquence par le procédé APLD. Ce procédé inscrit une information particulière en début de séquence, cette information sera lue à grande vitesse pour le repérage. Cette fonction est facultative, elle demande ce repérage. Le constructeur mentionne ici une instabilité de l'image lors de l'emploi de cette fonction, nous n'avons rien constaté...

Le 9700 est pourvu d'un afficheur de durée de bande restante. Cette durée est affichée par un système à segments, le dernier se met à clignoter lorsqu'il ne reste plus beaucoup de bande dans la cassette. Le bon fonctionnement de ce dispositif demande que l'on précise, par un commutateur, la longueur de bande contenue dans la cassette.

Couplé à cet indicateur se trouve un avertisseur sonore qui sonne discrètement lorsque la limite des 7 minutes arrive, cet avertissement est répété en fin de cassette. Le dispositif est déconnectable, c'est peut être mieux pour un travail à la caméra !

Le 9700, magnétoscope de Salon, n'a pas reçu de dispositif de montage électronique, dispositif qui trouve son intérêt essentiellement lorsqu'on utilise une caméra.

En fin de cassette, la bande réintègre automatiquement la bobine débitrice, elle sera ainsi prête pour la lecture. Cette lecture s'opère à plusieurs vitesses, le ralenti se fait à demi-vitesse, tandis qu'une double vitesse est uti-



Vue interne de l'appareil.

lisée en accéléré mais sans le son. La recherche rapide bénéficie ici d'une vitesse beaucoup plus grande : 10 à 15 fois la vitesse normale. L'avance image par image en pause est possible. Le 9700 offre également un mode de lecture répétée entre deux points dont le 0000 du compteur et un autre qui aura été repéré en temps réel.

Un alignement des têtes vidéo est prévu pour éliminer la barre de bruit en arrêt sur image.

La fonction sommeil permet d'arrêter l'appareil en fin de cassette, dommage que l'on ne puisse arrêter le téléviseur avec.

La qualité du son bénéficie du réducteur de bruit dolby B, utile si on écoute le son sur un autre appareil que le téléviseur souvent mal équipé de ce côté (une chaîne HiFi, par exemple).

La sortie de l'image se fait en vidéo ou sur un modulateur RF, une correction de contour est prévue et améliore le rendu de l'image dans ce cas.

Technique

Le VC 9700 de Sharp utilise une mécanique à 5 moteurs. Un moteur sert à com-

mander la mise en place et l'éjection de la cassette, un autre met en place la bande. Le troisième moteur assure le bobinage de la bande, le quatrième est le moteur à entraînement direct du tambour vidéo tandis que le dernier est un moteur asservi, il entraîne le cabestan par une courroie.

La fabrication de cet appareil a demandé une concentration importante de composants. Cette haute densité a obligé le constructeur à employer des composants de très petite taille et à les concentrer sur la surface des circuits imprimés.

Le circuit imprimé de base est en verre époxy, il est à double face et trous métallisés, ce type de matériau de base est imposé par la finesse des conducteurs. On bat ici certainement des records sur ce plan.

Des circuits intégrés signés Sharp ont été employés ici, les deux circuits principaux, que nous baptiserons microprocesseurs, ont chacun 64 pattes ce qui est beaucoup.

La face cuivre du circuit imprimé principal a reçu de nombreux composants ajoutés et collés sur un adhésif double face, ce n'est pas par-

ticulièrement esthétique, et c'est dommage. Nous avons pu admirer récemment le dessin du circuit imprimé du VC 9300 de la même firme, le 9700 n'a rien à voir.

Du côté composants, nous avons trouvé des condensateurs collés par une espèce de pâte, c'est efficace mais l'esthétique interne y perd.

Par contre, sur le plan réglage, nous avons remarqué une série de petits potentiomètres ajustables « Cermet », ils sont 24, placés les uns à côté des autres... accessibles à une machine de réglage automatique.

Le constructeur a également fait appel ici à des circuits hybrides remplissant certaines fonctions complexes ou spécifiques.

L'afficheur est un grand pavé de verre, il est réalisé par sérigraphie ou autre méthode d'impression, employée ici pour les dépôts fluorescents ou la confection des lignes d'alimentation. Ce tube comporte une série de filaments qui constituent une cathode chaude. On retrouve un peu le principe de l'œil magique d'accord des récepteurs radio à lampes, d'ailleurs, ici, la tension de commande est basse.

Conclusions

Le VC 9700 de Sharp est un magnétoscope qui offre de nombreuses fonctions. Il bénéficie d'une commande à distance astucieusement conçue et d'un ensemble de fonctions qui le feront apprécier des amateurs. La qualité de l'image qu'il assure est conforme à ce que l'on peut attendre du standard adopté. L'introduction frontale est attrayante ainsi que la possibilité de recherche de séquences, utile si on enregistre une série de dessins animés par exemple...

E.L.

LE MAGNETOSCOPE

AKAI

VP 88S



LE magnéscope à cassette VP 88S est un magnéscope portable. Il n'est pas tout à fait comme les autres. Son originalité, nous vous invitons à la découvrir avec nous. Patience ! le VP 88S montre que, avec un peu d'imagination, on peut construire un magnéscope à cassette qui en offre plus que d'autres, en attendant, bien sûr, une mini-version à cassette de taille réduite.

Le VP 88S est présenté dans un coffret presque « carré », il mesure en effet 27 cm de largeur pour 26 de profondeur, sa hauteur étant de 11,5 cm. Le tout pèse 5,25 kg avec l'accumulateur ; comme vous êtes curieux et que vous voulez comparer son poids avec celui d'autres appareils concurrents, mentionnons un poids de 4,65 kg, ce n'est peut-être pas un record, c'est toutefois deux fois plus léger que les premiers magnétoscopes portables.

La façade montre un volet coulissant, inaccessible lorsque l'appareil est enfermé dans sa housse. Le clavier n'est pas trop complexe ; en fait, ce clavier est composé

de deux parties : la première avec des touches larges et la seconde avec des touches nettement plus petites. Un indicateur à cristaux liquides servira de voltmètre et de compteur.

Le magnéscope est destiné à l'enregistrement, une prise latérale permet de brancher directement une caméra, elle sera alimentée par la batterie du VP 88S, batterie qui est livrée avec le magnéscope.

Une prise pour écouter permet un contrôle direct de la modulation sonore en cours d'enregistrement.

A la mise en marche, le voyant de la touche d'arrêt/éjection clignote en l'absence de cassette. La caméra

va commander à distance le départ de l'enregistrement. La touche d'enregistrement est plus petite que les autres ; par ailleurs, elle est encastrée entre deux renforts qui éviteront les manipulations accidentelles.

Le magnéscope est doté d'un raccord électronique de séquences, suivant la coutume solidement ancrée, le magnéscope rebobine un peu de bande et, à la commande d'enregistrement, commencera par effectuer la synchronisation des têtes sur la bande déjà enregistrée.

Le VP 88S a été doté d'un système d'annulation d'enregistrement, système que l'on ne trouve actuellement sur aucun autre appareil à notre connaissance.

L'annulation peut être manuelle ou automatique. En annulation manuelle, une pression sur la touche, et le magnéscope part en marche arrière en visualisation rapide, ce qui permet de relier la bande ; une fois le point

d'annulation trouvé, on agit sur la touche d'arrêt/image, et l'enregistrement peut reprendre, ce mode étant resté mémorisé.

En enregistrement effectué à partir de la fonction pause, on peut annuler automatiquement un début de séquence. Nous parlons ici de début de séquence car ce système ne peut entrer en service que dans les 5 secondes qui suivent le début de la séquence. Ici, le magnéscope rembobinera automatiquement la bande vidéo jusqu'à l'endroit où avait été enfoncée la touche de pause.

L'inconvénient de ce petit bouton magique est qu'il est caché par la porte...

Un autre bouton a été installé par Akai, c'est un bouton de recherche d'enregistrement. Ce bouton permet de retrouver rapidement le point d'édition qui est la fin de la dernière séquence enregistrée. Ici, le magnéscope permettra un raccord automatique. On pourra donc re-

prendre une cassette enregistrée à un autre moment pour enregistrer la suite, le raccord s'effectuera sans perte de synchro.

L'enregistrement de l'image seule, en insertion, est possible une fois la bande terminée, ce qui permettra, de retour à la maison, d'installer un titre ou une séquence différente. On conservera de préférence le son d'origine ou on mettra celui qui a été enregistré tout seul (fonction dubbing audio).

La lecture sur ce magnétoscope se distingue également. Nous avons, bien entendu, une lecture à vitesse normale. La recherche à grande vitesse est aussi possible, mais on doit alors alimenter le magnétoscope par un adaptateur. Sur batterie, il refuse cette fonction. La visualisation en marche avant et à grande vitesse a été débarrassée de ses encombrantes barres parasites horizontales. Un bouton de réglage d'alignement de piste est prévu pour cette fonction dont l'efficacité est incontestable.

La lecture au ralenti peut s'effectuer à plusieurs vitesses, cela ne se voit pas sur la façade de l'appareil. En effet, c'est en pressant plusieurs fois sur la touche ou en la laissant enfoncée que cette variation est permise.

Une commande de phase pour le ralenti est prévue ; ici aussi, son efficacité est immédiate, les barres parasites apparaissent ou disparaissent.

En lecture, le compteur peut, avec son circuit, répéter une section de bande entre un repère et le quadruple zéro du compteur.

Un bloc tuner/chargeur complète cet ensemble. Il permet aussi la commande automatique d'un enregistrement. Cet adaptateur sert également pour la commande à distance. Le tuner possède une recherche automatique

des stations. Détail intéressant : Akai, soucieux de ménager la susceptibilité nationale des acheteurs éventuels, a utilisé un afficheur fluorescent aux inscriptions en français.

La capacité de programmation est de cinq programmes sur quatorze jours ; en plus, nous avons droit à deux programmes quotidiens et à deux autres hebdomadaires. La charge de la batterie est automatique et dure environ une heure, la coupure de la charge est thermique.

Le magnétoscope Akai est construit suivant des principes assez classiques. Si la

mécanique a été miniaturisée, notamment par l'emploi d'un moteur à entraînement direct extra-plat, pour le tambour vidéo, l'électronique est réalisée classiquement, les circuits intégrés sont des modèles courants que l'on peut trouver sur bon nombre de magnétoscopes. Les transistors ont été choisis dans une collection miniaturisée, de même que la plupart des condensateurs chimiques et des bobinages. L'interconnexion est assurée par des câbles et des connecteurs, certains circuits s'enfichent directement l'un sur l'autre, comme par exemple le circuit

du fond du magnétoscope et celui de la face avant.

Sur le plan mécanique, on a utilisé ici un châssis de tôle d'acier pliée et surmoulée de pièces en matière plastique. Les moteurs sont fixés sur ce châssis. Pour assurer un bon guidage de la bande, le bloc des têtes est réalisé en alliage coulé sous pression, les guides bande viennent se caler contre des parties usinées de ce bloc après extraction de la bande de la cassette.

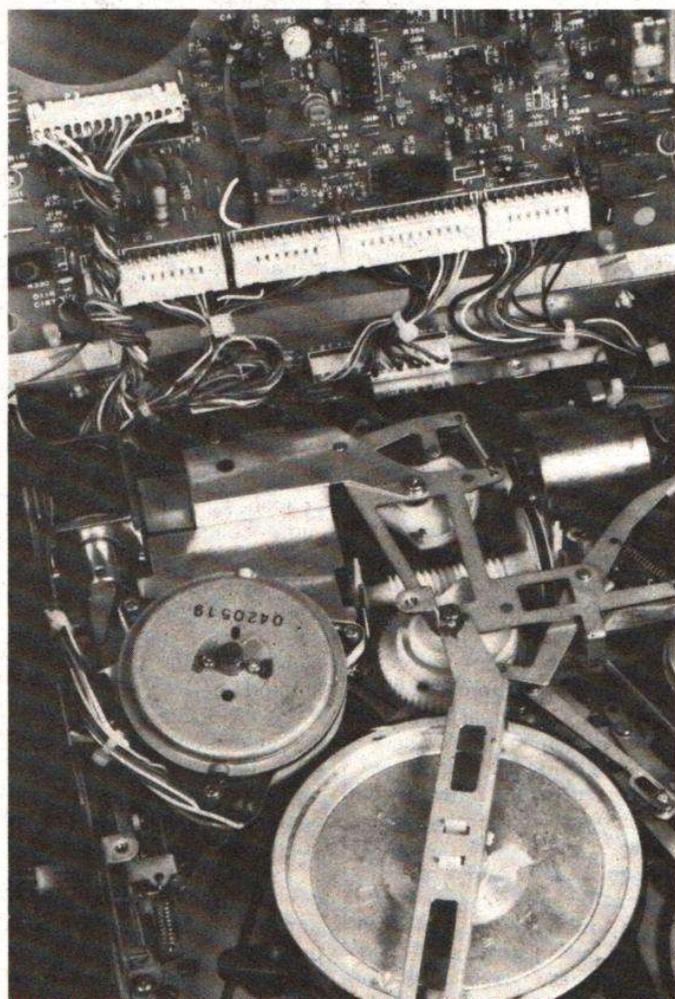
L'accès à l'électronique est très facile, et on appréciera l'emploi de pièces relativement standard, ce qui est avantageux au niveau du service après-vente.

Le constructeur a évité ici l'emploi de circuits imprimés double face, les nombreux ponts, nécessaires pour éviter de trop compliquer le dessin du circuit imprimé et d'amasser les capacités parasites, sont câblés à la machine. On mobilise du temps machine mais on évite d'avoir un coût important de matière, les circuits imprimés étant souvent sous-traités. Akai préfère ici faire travailler l'usine.

Conclusions

Ce magnétoscope fonctionne parfaitement, nous n'avons pas pu le prendre en défaut. Le tuner est bon, et l'ensemble n'est pas trop difficile à utiliser. Nous avons bien sûr particulièrement apprécié les nouveautés que constituent la recherche automatique du point de raccord et l'annulation de l'enregistrement, dommage que l'on n'ait que 5 secondes pour se décider. Le VP 88S montre que tous les domaines de la vidéo n'ont pas été exploités et qu'il y a encore beaucoup à faire pour rendre la vie des amateurs de vidéo encore plus agréable...

Etienne LEMERY



Une partie de l'électronique et de la mécanique : on voit ici le volant du cabestan et le moteur à entraînement direct du tambour vidéo.

Initiation à la micro-informatique

le jeu d'instructions du 6809

A PRES avoir étudié, dans notre précédent numéro, les divers modes d'adressage du microprocesseur 6809, choisi en exemple pour illustrer cette série d'articles, nous allons voir aujourd'hui son jeu d'instructions en détail. De nombreuses personnes n'apprécient pas ce genre de description qui est, il faut bien le reconnaître, un peu fastidieux ; cependant, une telle étude est indispensable si l'on veut faire du microprocesseur de manière un peu plus approfondie que lors de simples conversations de « salon ». En effet, il ne faut pas se leurrer, tous les microprocesseurs se ressemblent tant que l'on en reste au niveau des généralités, mais ce qui conditionne le choix de telle ou telle machine pour une application donnée, ce sont les possibilités matérielles et les possibilités logicielles qu'il faut donc bien étudier un jour ou l'autre.

Généralités

Si l'on regarde le nombre d'instructions dont disposent les microprocesseurs, on peut être surpris de constater que, au fur et à mesure, ceux-ci deviennent plus performants, leur nombre d'instructions se réduit, alors qu'à première vue le contraire semblerait plus logique. Ainsi, le 6800 dispose de 72 instructions de base et le 6809 n'en a plus que 56. Comment cela se fait-il ? C'est très simple à comprendre.

Lors de la naissance des microprocesseurs, ceux-ci étaient issus de schémas en logique câblée et disposaient d'un certain nombre de registres très spécialisés, et ce qui se faisait avec un registre donné ne pouvait pas forcément se faire avec un autre. Il

fallait donc une famille d'instructions par type de registre, ce qui conduisait à des jeux d'instructions de longueur impressionnante.

Il est inutile de vous dire que cette façon de faire compliquait sérieusement la vie des programmeurs qui devaient mémoriser une foule de mnémoniques et de conditions d'application sur tel ou tel registre. De plus, en raison des limitations inhérentes à leur structure, ces mêmes microprocesseurs avaient des limitations au niveau modes d'adressage qui faisaient que certaines instructions ne fonctionnaient qu'avec certains modes d'adressage ; ce qui contribuait encore plus à compliquer la vie des programmeurs.

Les microprocesseurs actuels tendent à se libérer de ces contraintes et réduisent

donc leur jeu d'instructions en banalisant au maximum les registres et en faisant en sorte qu'un maximum d'instructions puissent utiliser un maximum de modes d'adressage. Un microprocesseur où toutes les instructions fonctionneraient avec tous les modes d'adressage serait un microprocesseur à structure dite orthogonale. Pour l'instant cela n'existe pas à 100 %, mais le 6809 s'en approche d'assez près et le 68000 (microprocesseur haut de gamme 16/32 bits) en est encore plus proche.

Nous allons voir ci-après, en étudiant les instructions du 6809, qu'un certain nombre d'entre elles ont été banalisées et fonctionnent sur plusieurs registres avec le même mnémonique. Cette banalisation est cependant limitée par le fait que le 6809 est un microprocesseur « hybride » puisque disposant de registres huit bits et de registres seize bits, et qu'il n'est donc pas possible de faire agir les mêmes instructions sur des registres de tailles différentes.

Ces quelques remarques étant faites, nous allons entreprendre cette description. Nous vous rassurons tout de suite, des exemples d'utilisation de ces instructions vous seront donnés dans de prochains articles avec l'étude de programmes « standards », et de nombreux

conseils de programmation en langage machine puisqu'il faut bien reconnaître que ce langage n'est pas aimé de nombreuses personnes, bien souvent par méconnaissance de ses possibilités et de son mode d'emploi.

La description qui suit va être faite par ordre alphabétique et, pour chaque instruction, nous vous indiquerons la fonction, l'influence sur le CCR et les modes d'adressage utilisables.

Avertissement

Pour normaliser un peu la présentation des instructions, elles seront explicitées sous la forme XXX M, où XXX est le mnémonique de l'instruction et où M représente (pour les instructions où cela est nécessaire) une référence mémoire, référence qui pourra avoir lieu au moyen d'un des modes d'adressage autorisés pour l'instruction étudiée. Rappelons aussi que le 6809, lorsqu'il a à manipuler des mots de seize bits, place les huit bits de poids fort à l'adresse M et les huit bits de poids faible à l'adresse M+1.

Enfin, lorsque nous écrivons qu'un ou plusieurs bits du CCR sont affectés, cela signifiera qu'ils seront positionnés conformément à leurs rôles (le bit Z pour indiquer un nombre nul, N un nombre négatif, etc.). Les bits dont nous ne parlerons pas ne se-

ront pas affectés par l'instruction étudiée et garderont donc leur état précédent, s'il était connu ; sinon ils seront indéterminés.

ABX

Ajoute le contenu de l'accumulateur B considéré comme un mot de huit bits non signé à l'index X et place le résultat dans ce dernier. Ne modifie pas le CCR.

ADC

S'utilise sous la forme ADC A M ou ADC B M et effectue l'opération : contenu de M + contenu de A (ou B) + bit de retenue C du CCR dans A (ou B).

Le CCR est positionné en fonction du résultat de l'opération. M peut être spécifiée en adressage immédiat, étendu, direct ou indexé.

ADD

S'utilise comme ADC et effectue la même opération, mais sans tenir compte du bit de retenue C du CCR. Le CCR est positionné en fonction du résultat de l'opération. M peut être spécifiée en adressage immédiat, étendu, direct ou indexé.

ADD

S'utilise sous la forme ADD M et effectue l'opération : contenu de M, contenu de M+1 + contenu de D dans D. C'est une instruction travaillant sur seize bits. Les poids forts se trouvent à l'adresse M, les poids faibles en M+1. Le CCR est positionné en fonction du résultat de l'opération. M peut être spécifiée en adressage immédiat, direct, étendu ou indexé.

AND

S'utilise sous la forme AND A M ou AND B M et réalise un ET logique entre M et le contenu de A (ou B), puis place le résultat dans A (ou B). Les bits N et Z du CCR sont affectés en fonction du résultat. M peut être spécifiée en adressage immédiat, direct, étendu ou indexé.

ANDCC

S'utilise sous la forme ANDCC # XX et effectue un ET logique entre la valeur immédiate qui suit le dièse et le contenu du CCR. Le CCR est affecté en fonction de la valeur ainsi définie. Le seul mode d'adressage autorisé est le mode immédiat. Cette instruction sert à mettre à zéro certains bits du CCR.

ASL

S'utilise sous la forme ASLA, ASLB ou ASL M et effectue un décalage arithmétique à gauche d'un bit du contenu de A, de B ou de M selon le principe visible figure 1. N, Z, V et C sont affectés. M peut être spécifiée en adressage direct, étendu ou indexé.

ASR

S'utilise sous la forme ASRA, ASRB ou ASR M et effectue un décalage arithmétique d'un bit à droite de A, B ou M selon le principe visible figure 2. Les bits N, Z et C du CCR sont affectés, M peut être spécifiée en adressage direct, étendu ou indexé.

BCC

S'utilise sous la forme BCC DD ou LBCC DDDD et effectue un branchement à l'adresse spécifiée par DD ou DDDD si le bit C du CCR est à zéro. DD représente un déplacement signé codé sur huit bits et DDDD un déplacement signé sur seize bits. Dans le premier cas, une amplitude de branchement de

+ 127 à - 128 par rapport au BCC est possible. Dans le deuxième cas, une amplitude de branchement de + 32767 à - 32768 par rapport au LBCC est possible. Le CCR n'est pas affecté, le seul mode d'adressage autorisé est le mode relatif.

BCS

Mêmes rôle, utilisation et principe que BCC mais cause le branchement si le bit C est égal à un.

BEQ

Mêmes rôle, utilisation et principe que BCC mais cause le branchement si le bit Z du CCR est à 1.

BGE

Mêmes rôle, utilisation et principe que BCC mais cause un branchement si les bits N et V sont tous deux nuls ou tous deux à un.

BGT

Mêmes rôle, utilisation et principe que BCC mais cause un branchement si les bits N et V sont tous deux nuls ou tous deux à 1, et si le bit Z est nul.

BHI

Mêmes rôle, utilisation et principe que BCC mais cause un branchement si les bits C et Z sont tous deux nuls.

BHS

Fonction exactement identique à BCC. Nous verrons le pourquoi de cette double appellation plus avant dans cet article.

BIT

S'utilise sous la forme BIT A M ou BIT B M et effectue le ET logique entre le contenu de A (ou B) et le contenu de M. Contrairement au AND, le résultat du ET n'est placé nulle part mais sert uniquement à positionner les bits du CCR. A (ou B) et M ne sont pas modifiés. M peut être spécifiée en adressage immédiat, direct, étendu ou indexé.

BLE

Mêmes rôle, utilisation et principe que BCC mais cause le branchement si le OU exclusif des bits N et V du CCR est égal à 1 ou si le bit Z est nul.

BLO

Même instruction que BCS, nous verrons pourquoi plus avant dans cet article.

BLS

Mêmes rôle, utilisation et principe que BCC mais cause le branchement si le bit C ou le bit Z est à un.

BLT

Mêmes rôle, utilisation et principe que BCC mais cause le branchement si le bit N ou le bit V est à un mais pas si les deux sont simultanément à un.

BMI

Mêmes rôle, utilisation et principe que BCC mais cause le branchement si le bit N est à un.

BNE

Mêmes rôle, utilisation et principe que BCC mais cause le branchement si le bit Z est nul.

BPL

Mêmes rôle, utilisation et principe que BCC mais cause le branchement si le bit N est nul.

BRA

Mêmes rôle, utilisation et principe que BCC mais cause toujours le branchement, quel que soit le contenu du CCR.

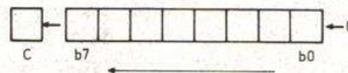


Fig. 1. - Comportement de l'instruction ASL.

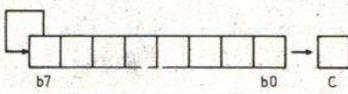


Fig. 2. - Comportement de l'instruction ASR.

BRN

Mêmes rôle, utilisation et principe que BCC mais ne cause jamais le branchement, quel que soit le contenu du CCR.

BSR

Mêmes rôle, utilisation et principe que BCC mais cause toujours le branchement qui est, ici, un branchement à un sous-programme ; le PC est donc poussé sur la pile S pour permettre le retour à l'instruction qui suit le BSR (voir nos précédents articles).

BVC

Mêmes rôle, utilisation et principe que BCC mais cause le branchement si le bit V du CCR est nul.

BVS

Mêmes rôle, utilisation et principe que BCC mais cause le branchement si le bit V du CCR est à un.

CLR

S'utilise sous la forme CLRA, CLRB ou CLR M et a pour effet de mettre à 0 l'accumulateur A, B ou la mémoire M. Les bits N, V, C du CCR sont mis à zéro, le bit Z est mis à un. M peut être spécifiée en adressage direct, étendu ou indexé.

CMP

S'utilise sous la forme CMPZ M, où Z représente l'accu A ou B, ou encore un des registres D, X, Y, U ou S. La comparaison se fait donc sur huit bits dans les deux premiers cas, sur seize bits dans les autres cas. Les bits N, Z, V, C du CCR sont affectés. M peut être spécifiée en adressage immédiat, direct, étendu ou indexé.

COM

S'utilise sous la forme COMA, COMB ou COM M et réalise le complément bit à bit, c'est-à-dire change les 0 en 1 et vice-versa, de l'accu A, B ou de la mémoire M. N et Z sont affectés, V est mis à zéro, C est mis à un. M peut être spéci-

fiée en adressage direct, étendu ou indexé.

CWAI

S'utilise sous la forme CWAI # XX où XX est un mot de huit bits dont on va réaliser le ET logique avec le contenu du CCR ; tous les registres du 6809 sont alors poussés sur la pile, et le 6809 se place en mode d'attente d'interruption. La valeur XX permet de mettre à zéro un ou plusieurs des masques d'interruption que contient le CCR puisque l'on en fait un ET logique avec celui-ci ; ainsi, si : $XX = FF$, toutes les interruptions sont autorisées ; si $XX = EF$, seule IRQ est autorisée, si $XX = BF$, seule FIRQ est autorisée ; et, si $XX = AF$, ni IRQ ni FIRQ ne sont autorisées.

DAA

S'utilise sous la forme DAA et a pour effet de rendre correctes des additions en BCD sur l'accumulateur A. S'utilise exclusivement après un ADDA ou un ADCA et transforme le résultat de l'addition contenu dans A en deux chiffres BCD sur 4 bits. N, Z et C sont affectés, V est indéfini.

DEC

S'utilise sous la forme DECA, DECB, DEC M et a pour effet de diminuer d'une unité le contenu de A, B ou de la mémoire M. N et Z sont affectés. V est affecté si le contenu de la mémoire (ou de A ou B) était, en binaire, 10000000 avant le DEC. M peut être spécifiée en adres-

sage direct, étendu ou indexé.

EOR

S'utilise sous la forme EORA M ou EORB M et réalise un OU logique exclusif entre le contenu de A (ou B) et M ; le résultat étant placé dans A (ou B). N et Z sont affectés et V est mis à zéro. M peut être spécifiée en adressage immédiat, direct, étendu ou indexé.

EXG

S'utilise sous la forme EXG R1, R2 et a pour effet d'échanger le contenu des registres R1 et R2. Ces registres peuvent être quelconques mais doivent être de la même taille (huit bits avec huit bits ou seize bits avec seize bits). Le CCR n'est pas affecté sauf s'il est lui-même l'objet de l'échange.

INC

S'utilise sous la forme INCA, INCB ou INC M et a pour effet d'augmenter de une unité le contenu de A, B ou M. N et Z sont affectés. V est affecté seulement si le contenu de A, B ou M était 01111111 avant le INC. M peut être spécifiée en adressage direct, étendu ou indexé.

JMP

S'utilise sous la forme JMP M où M représente une adresse ou va sauter de façon incondionnelle le programme. Le CCR n'est pas affecté. M peut être spécifiée en adressage direct, étendu ou indexé.

JSR

S'utilise sous la forme JSR M où M représente une adresse où va sauter de façon incondionnelle le programme. Le contenu du PC est poussé sur la pile pour permettre le retour à l'instruction qui suit le JSR, JSR étant un saut à un sous-programme. Le CCR n'est pas affecté. M peut être spécifiée en adressage direct, étendu ou indexé. Ne pas confondre avec BSR et LBSR qui jouent le même rôle mais avec un adressage relatif pour M.

LD

S'utilise sous la forme LDZ M où Z représente un des registres A, B, X, Y, U ou S et a pour effet de charger le registre choisi avec le contenu de M. Les bits N et Z sont affectés, V est toujours mis à zéro. M peut être spécifiée en mode immédiat, direct, étendu ou indexé.

LEA

S'utilise sous la forme LEAZ D,T où Z et T représentent un des registres X, Y, U ou S et où D représente un déplacement valable en mode d'adressage indexé tels que nous les avons définis dans notre précédent numéro. Cette instruction calcule l'adresse spécifiée par le D,T et place le résultat dans Z. LEAX et LEAY affectent le bit Z du CCR tandis que LEAU et LEAS n'affectent aucun bit du CCR. La figure 3 donne quelques exemples des fonctions accomplies par cette instruction.

LEAX	10, X	X + 10	→	X
LEAX	500, X	X + 500	→	X
LEAY	A, Y	Y + A	→	Y
LEAY	D, Y	Y + D	→	Y
LEAU	-10, U	U - 10	→	U
LEAS	-10, S	S - 10	→	S
LEAX	5, X	S + 5	→	X
LEAY	A, X	X + A	→	Y
LEAX	1, X	X + 1	→	X
LEAX	-1, X	X - 1	→	X

Fig. 3. - Quelques exemples d'utilisation de l'instruction LEA.

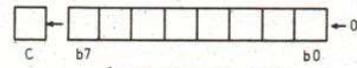


Fig. 4. - Comportement de l'instruction LSL.

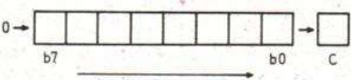


Fig. 5. - Comportement de l'instruction LSR.

LSL

S'utilise sous la forme LSLA, LSLB ou LSL M et a pour effet de réaliser un décalage logique de un bit à gauche du contenu de A, B ou M. La figure 4 précise ce qu'il faut entendre par décalage logique à gauche. N, Z, V et C sont affectés. M peut être spécifiée en adressage direct, étendu ou indexé.

LSR

S'utilise sous la forme LSRA, LSRB ou LSR M et a pour effet de réaliser un décalage logique de un bit vers la droite de A, B ou M, conformément aux indications de la figure 5. N est mis à zéro, Z et C sont affectés. M peut être spécifiée en adressage direct, étendu ou indexé.

MUL

S'utilise sous la forme MUL et a pour effet de réaliser la multiplication non signée du contenu de A par le contenu de B et de placer le résultat dans D. Z et C sont affectés.

NEG

S'utilise sous la forme NEGA, NEGB ou NEG M et a pour effet de remplacer le contenu de A, B ou M par son complément à deux. N, Z, V et C sont affectés. M peut être spécifiée en adressage direct, étendu ou indexé. Cette instruction ne doit pas être confondue avec COM qui, elle, réalise le complément bit à bit.

NOP

S'utilise sous la forme NOP et a pour effet de ne rien faire. Ses divers rôles seront vus plus avant dans cet article.

OR

S'utilise sous la forme ORA M ou ORB M et réalise le OU logique entre le contenu de A (ou B) et le contenu de M et place le résultat dans A (ou B). N et Z sont affectés, V est mis à zéro. M peut être spécifiée en

adressage immédiat, direct, étendu ou indexé. Ce OU est inclusif, par opposition à l'instruction EOR qui réalise un OU exclusif.

ORCC

S'utilise sous la forme ORCC #XX où XX représente un mot de huit bits dont on réalise le OU inclusif avec le contenu du CCR, le résultat étant placé dans le CCR. Les bits du CCR sont affectés compte tenu de la valeur de XX. Cette instruction est utilisée pour mise à un des bits du CCR.

PSHS

S'utilise sous la forme PSHS LISTE DE REGISTRES où LISTE DE REGISTRES représente un ou plusieurs des registres du 6809, exprimés dans n'importe quel ordre. Le contenu du pointeur de pile S est décrémenté et les registres sont poussés sur la pile S un à un, de sorte que le pointeur S, en fin d'instruction, pointe sur la dernière case mémoire occupée. Les registres sont toujours poussés dans l'ordre suivant : PC, U, Y, X, DP, B, A, CCR. Le CCR n'est pas affecté par cette opération.

Il est évident que seul le pointeur de pile S ne peut être poussé sur sa propre pile avec cette instruction.

PSHU

S'utilise de la même façon que PSHS mais fonctionne avec la pile U. L'ordre de rangement sur la pile est : PC, S, U, Y, X, DP, B, A, CCR. Il est évident que le pointeur de pile U ne peut être poussé sur sa propre pile par cette instruction.

PULS

S'utilise sous la forme PULS LISTE DE REGISTRES où LISTE DE REGISTRES est un ou plusieurs registres du 6809 exprimés dans n'importe quel ordre. Cette instruction incrémente le pointeur de pile et charge successivement chacun des

registres spécifiés à partir de la pile S. L'ordre de récupération des registres sur la pile est exactement inverse de celui utilisé pour le PSHS à savoir : CCR, A, B, DP, X, Y, U et PC. Le CCR n'est pas affecté, sauf s'il est chargé à partir de sa valeur sauvegardée sur la pile.

PULU

Fonctionne comme PULS mais pour charger les registres avec des valeurs récupérées sur la pile U. L'ordre de récupération est le même que pour PULS en remplaçant U par S.

ROL

S'utilise sous la forme ROLA, ROLB ou ROL M et a pour effet de réaliser une rotation à gauche de un bit sur A, B ou M, selon le principe représenté figure 6. N, Z, V et C sont affectés. M peut être spécifiée en adressage direct, étendu ou indexé.

ROR

S'utilise sous la forme RORA, RORB, ou ROR M et a pour effet de réaliser une rotation à droite de un bit de A, B ou M, selon le principe exposé figure 7. Les bits N, Z, C du CCR sont affectés. M peut être spécifiée en adressage direct, étendu ou indexé.

RTI

S'utilise sous la forme RTI et a pour effet de réaliser un

retour d'interruption ; c'est-à-dire que cette instruction doit toujours terminer un programme d'interruption et a pour effet de recharger tous les registres internes du 6809 à partir des valeurs sauvegardées sur la pile S au moment de l'interruption. Cette récupération des registres est complète si le bit E du CCR est à un et est limitée au PC si E est à zéro. Le CCR est affecté puisqu'il prend la valeur qui avait été placée sur la pile S.

RTS

S'utilise sous la forme RTS à la fin d'un sous-programme et a pour effet de faire revenir au programme principal à l'instruction suivant le BSR, LBSR ou le JSR ayant appelé ce sous-programme (sauf cas particulier). Cette instruction recharge en fait le PC avec la valeur qui avait été sauvegardée sur la pile S lors du BSR, LBSR ou JSR. Le CCR n'est pas affecté.

SBC

S'utilise sous la forme SBCA M ou SBCB M et a pour effet de soustraire de A (ou B) le contenu de M et de la retenue C du CCR ; le résultat de l'opération est placé dans A (ou B). Tous les bits du CCR, sauf H, sont affectés. M peut être spécifiée en adressage immédiat, direct, étendu ou indexé.

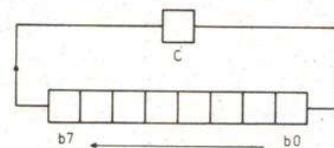


Fig. 6. - Comportement de l'instruction ROL.

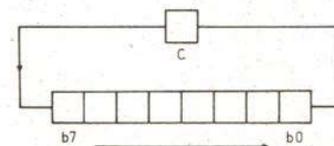


Fig. 7. - Comportement de l'instruction ROR.

SEX

S'utilise sous la forme SEX et a pour effet d'étendre le signe du nombre contenu dans B à tout accumulateur D, transformant ainsi un mot de huit bits signé contenu dans B en un mot de seize bits signé contenu dans D. N et Z du CCR sont affectés.

ST

S'utilise sous la forme STZ M où Z représente un des registres A, B, D, X, Y, U, S du 6809, et a pour effet de placer le contenu du registre choisi dans M. Cette instruction travaille sur huit bits dans les deux premiers cas et sur seize bits dans les autres. Les bits N et Z du CCR sont affectés et le bit V est mis à zéro. M peut être spécifiée en adressage direct, étendu ou indexé.

SUB

Fonctionne et s'utilise comme SBC mais ne se sert pas du bit de retenue C du CCR.

SUBD

S'utilise sous la forme SUBD M et a pour effet de soustraire le contenu de M du contenu de D et de placer le résultat dans D. C'est une instruction travaillant sur seize bits. Tous les bits du

CCR, sauf H, sont affectés. M peut être spécifiée en adressage immédiat, direct, étendu ou indexé.

SW1, SW12, SW13

Ces trois instructions s'utilisent sous la forme SW1, ou SW12, ou SW13, et ont pour effet de déclencher une interruption par logiciel. Le contenu de tous les registres du 6809 est sauvegardé sur la pile S et le 6809 exécute alors un programme d'interruption correspondant au SW1 utilisé. Le CCR n'est pas affecté par ces instructions.

SYNC

S'utilise sous la forme SYNC et a pour effet d'arrêter le travail du 6809 qui place ses bus d'adresses et de données en haute impédance. Il attend alors une interruption ; dès qu'elle se produit, le 6809 reprend son travail de la façon suivante : si l'interruption était masquée ou si elle dure moins de trois cycles d'horloge, le programme se déroule normalement en séquence ; si l'interruption n'est pas masquée et dure plus de trois cycles, le 6809 continue en traitant l'interruption. Le CCR n'est pas affecté par cette instruction.

TFR

S'utilise sous la forme TFR R1, R2 et a pour effet de transférer le contenu de R1 dans R2. Ne pas confondre avec EXG qui échangeait les contenus ; ici R1 se retrouve dans R2 dont le contenu précédent est détruit, et R1 n'est pas modifié. R1 et R2 peuvent être n'importe quel registre du 6809, mais TFR ne peut s'exécuter qu'entre des registres de même taille. Le CCR n'est pas affecté, sauf s'il est le récepteur du transfert.

TST

S'utilise sous la forme TSTA, TSTB, TSTM et a pour effet de comparer le contenu de A, B ou M à zéro et de positionner en conséquence le bit Z du CCR ainsi que le bit N. V est toujours mis à zéro. M peut être spécifiée en adressage direct, étendu ou indexé.

Quelques remarques

Nous en avons fini avec le jeu d'instructions du 6809 qui, comme vous pouvez le constater, est assez peu étendu, présenté de cette façon. Cette taille réduite ne doit pas vous induire en er-

reur. Ainsi l'instruction LD, comptée comme une instruction, en cache en fait six qui sont LDA, LDB, LDX, LDY, LDU, LDS.

Certaines instructions ont pu vous sembler étranges ; d'autres, comme les branchements (BCC, BCS, BHI, BVC, BNE, ...) ont pu vous paraître un peu obscures quant à la signification du mnémonique et à la détermination des conditions de branchement. Rassurez-vous, tout cela sera précisé dans notre prochain numéro en détail.

Conclusion

Nous allons nous en tenir là pour aujourd'hui, notre prochain article étant consacré, en plus des précisions annoncées ci-avant, aux premiers exemples de programmes simples en langage machine. Si vous voulez faire des exercices, essayez d'écrire un programme qui initialise une zone mémoire avec une constante au choix contenu dans l'accu A au départ du programme ; ce numéro et le précédent comportent toutes les informations utiles pour ce faire et la solution sera, bien sûr, dans notre prochain article.

C. TAVERNIER

Bloc-notes

BIBLIOGRAPHIES

Une nouvelle collection « Informatique » vient de naître aux Editions Eyrolles.

Il s'agit de la collection : « **micro-ordinateurs** ».

Cette collection s'adresse à tous les acheteurs ou utilisateurs de micro-ordinateurs (grand public, étudiants, artisans, P.M.E., professions libérales...)

Après le titre : « Parler L.S.E. et apprendre à l'utiliser », paru en novembre dernier et plus spécialement axé sur l'enseignement,

voici les cinq autres titres qui viennent de sortir :

LE BASIC UNIVERSEL
par R. Schomberg

Ce livre vous expose tout simplement comment programmer et vous permet d'aborder ensuite le manuel de n'importe quel micro-ordinateur. 128 pages.

PASCAL PAR L'EXEMPLE
par J.A. Hernandez

Pour ceux qui savent déjà programmer, ce livre permet d'aller plus loin avec des problèmes illustrant parfaitement des études

de cas tirés de la vie courante. 156 pages.

LA CONDUITE DU ZX 81
par G. Nollet

Jeu d'instruction du ZX 81, programmation en langage machine. Comment adapter les programmes du ZX 80 au ZX 81. 128 pages.

LA CONDUITE DU TRS 80
par P. Pellier (modèles I-III)

Essentiellement pratique, ce livre apporte des astuces inédites et des modes d'emploi originaux permettant de simplifier les ma-

nipulations et d'améliorer les possibilités du TRS 80. 120 pages.

MICRO-ORDINATEURS
Comment ça marche
par R. Schomberg

Voici de manière claire et concise les principes de fonctionnement de tous les éléments qui constituent l'univers des micro-ordinateurs, et qu'il vous faut maîtriser. 96 pages.

Tous ces ouvrages sont en vente à la Librairie Parisienne de la Radio.

HISTOIRE DU DISQUE STÉRÉOPHONIQUE

2 CONFLITS D'INTÉRÊT CHOIX D'UNE SOLUTION

■ Alors que les laboratoires européens s'adonnaient activement aux recherches orientées vers la mise au point d'un disque microsillon stéréophonique à deux canaux (suivant, en cela, l'exemple du magnétophone et du cinéma), les Américains, assez paradoxalement, paraissaient se désintéresser de la question. La tentative d'Emory Cook en 1952, avec ses « Duplex Recording », n'avait pas été très convaincante ; pas davantage que celle de J.-T. Mullin, ingénieur de « Bing Crosby Enterprises », en 1954, proposant (comme si sa contribution eût été d'une exceptionnelle nouveauté), à l'occasion d'un congrès de l'« Audio Engineering Society », le disque stéréophonique « V.L. » (Vertical-Lateral), obtenu à partir d'un graveur magnétique très rudimentaire, comparé aux réalisations européennes, exploitant le même principe depuis pas mal d'années.

Peut-être les Américains pensaient-ils que le disque avait peu de chances de s'affirmer comme véhicule de la stéréophonie domestique, alors que la bande magnétique semblait toute désignée pour remplir cet office. La société « Magnecord » avait commercialisé, dès 1949, un magnétophone stéréophonique bicanal, destiné au grand public, suivi de près (1950) par « Brush Development Company ». Pentron osait, en 1953, attaquer le marché avec un appareil à 6 canaux (la tétraphonie était déjà dépassée) sur bande de 6,3 mm, qualifié « Electronic Orchestra », dont les débuts firent sensation. Enfin, en

mai 1954, « Livingston Audio » lance, sous la marque « Audio-sphère », les premières bandes-pré-enregistrées (Festival du Mai Florentin, Chœurs Viennois), à un prix d'ailleurs fort élevé, que l'on ne parviendra pas à réduire suffisamment (n'importe, en 1957, il existera 39 firmes éditrices offrant 650 bandes, toujours aussi coûteuses, mais extrêmement convaincantes — auprès de la minorité fortunée qui peut y accéder — de l'énorme progrès esthétique apporté par la stéréophonie).

Les choses étant ainsi bien en place pour une future stéréophonie magnétophonique, le danger d'un disque stéréophonique européen ne paraît pas imminent. Toutefois, à titre documentaire, les instances dirigeantes de RCA — représentées par H.-E. Roys et Roy McClay — sollicitent, en novembre 1956, une démonstration auprès de Sugden. Les résultats en sont jugés « attrayants, prometteurs, mais nullement extraordinaires ». Aucune raison de s'inquiéter ; mais à l'occasion d'un voyage à Zurich,

quelques semaines plus tard, MM. Roys et McClay apprennent qu'Arthur Haddy — le célèbre ingénieur de Decca — prépare, dans un demi-secret, quelque chose de très important pour 1957.

La situation bascule en un instant. RCA s'émeut à la crainte de devoir abandonner à Decca une part encore plus importante du marché phonographique. Aussi, toutes affaires cessantes, David Sarnoff — grand patron de RCA — ordonne-t-il, en termes très vifs, au docteur John Frayne, directeur des Laboratoires Westrex, de mettre au point, dans le plus bref délai, une gravure stéréophonique à deux canaux — qui ne soit surtout pas latérale-verticale, comme Decca — ainsi que le matériel adéquat pour la concrétiser, avec une qualité comparable à celle des concurrents européens.

Ignorant Blumlein, mais se fondant sur Rafuse et Keller, les ingénieurs de Westrex proposent, au cours de l'été 1957, la gravure dite « 45-45 » (elle consacre un flanc du sillon à chacun des canaux), ainsi que le graveur « Westrex, Modèle 3A »

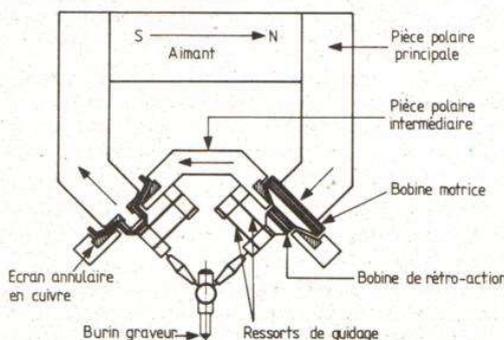


Fig. 1. — Coupe schématique du graveur stéréophonique « Westrex 3A ». Les deux bobines motrices (avec dispositif d'asservissement par rétro-action) sont guidées par des ressorts (n'autorisant que des déplacements parallèles à leurs axes) et deux leviers de duralumin (ou de magnésium) communiquent leurs mouvements au burin graveur.

(résultant de l'association des mécanismes de deux graveurs monophoniques électrodynamiques, du « Type 1A », accouplés au burin, par leviers et joint élastique - fig. 1 et 2) que l'on présentera officiellement, le 11 octobre 1957, à New York, au congrès annuel de l'« Audio Engineering Society » (en fait, RCA commençait ses démonstrations dès les premiers jours de septembre 1957; Arthur Haddy assiste à celle du 25 et souhaite comparer objectivement sa solution à celle de RCA).

Face à l'ingénieuse et élégante mécanique (fig. 3) du graveur stéréophonique « Teldec » (mis au point par Haddy et Redlich), le « Westrex 3A » semble un peu rustique (notamment le dispositif sommatoire, au niveau du burin, des déplacements des deux bobines mobiles). Il souffre de nombreux défauts (que les ingénieurs de Westrex s'efforceront de corriger lors de nombreuses

versions successives), notamment d'une incapacité reconnue de travailler correctement aux fréquences élevées. Aussi, est-il de mode, au début (et encore utilisé parfois aujourd'hui), de graver les disques en les faisant tourner à vitesse moitié de la normale. Ainsi, au début, en se limitant à 6 kHz au graveur, on obtenait 12 kHz de bande passante pour le phonolecteur. Néanmoins, le graveur Westrex s'imposera, presque partout, aux firmes éditrices — surclassant les réalisations concurrentes, et souvent techniquement supérieures, de Teldec, d'Ortofon, de Fairchild, de Peter Bartok... — grâce à une très intelligente politique commerciale.

Retrouvant leur statut de concurrent sérieux, les Américains s'activent auprès des organismes officiels, en l'occurrence l'EIA (Electrical Industries Association), pour obtenir une décision. Le Comité spécial de l'EIA (R7), créé à

cette intention, se réunit le 7 novembre 1957. Le docteur Frayne y défend les mérites du système de la gravure « 45-45 » alors que M. Toller-Bond en fait autant pour la gravure latérale-verticale (Decca-London-Telefunken). Les représentants de l'organisme RIAA exigeant du temps pour comparer les deux systèmes, le comité EIA-R7 s'ajourne au 7 janvier 1958 mais adopte toutefois, avant de se séparer, deux règles normatives (toujours en vigueur), proposées par Benjamin B. Bauer, pour la gravure « 45-45 » :

— Inscrire respectivement les canaux gauche et droit sur les flancs interne et externe du sillon (vus à gauche et à droite d'un observateur, regardant l'avant du phonolecteur).

— Faire en sorte que la gravure soit purement latérale, si les signaux des deux canaux sont identiques (même fréquence, même amplitude, même phase).

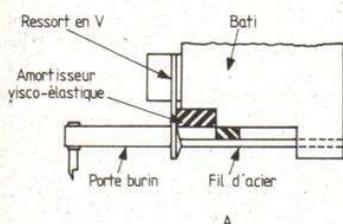


Fig. 2. - Détails de l'articulation du porte-burin, pour le graveur « Westrex 3A ».

(A) Vue latérale : le burin est fixé à l'extrémité d'un robuste cylindre métallique, maintenu à l'arrière par un fil d'acier (s'opposant aux mouvements longitudinaux - parallèles au sillon) et par une pièce élastique en forme de V, assujettie au bâti de l'appareil.

(B) Vue de l'avant : le cylindre porte-burin est maintenu par un ressort en V (fixé en (1) et (2) au bâti du graveur) dont les mouvements sont amortis par des pièces visco-élastiques, disposées en (3) et (4). Ces pièces, visibles sur la figure 2(A), sont complétées d'un troisième bloc d'amortissement, intéressant le fil d'acier, à l'arrière.

Par sa disposition et son encombrement, le graveur « Westrex 3A » ne pouvait pas travailler avec son burin vertical (cela ne devint possible qu'avec le modèle « 3C ») ; d'où l'introduction d'un certain angle de gravure vertical de l'ordre de 15° (sa valeur exacte a été normalisée depuis), qui s'est imposée partout, en raison de la grande diffusion du graveur Westrex.

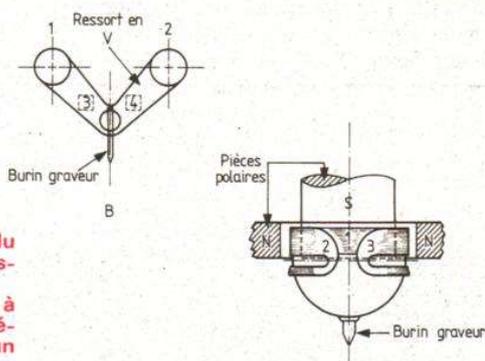


Fig. 3. - Coupe schématique du graveur Teldec (Haddy Redlich), fabriqué par les Laboratoires G. Neumann. Le burin graveur est fixé au sommet d'une calotte cylindro-sphérique en duralumin, qui porte deux bobines motrices superposées. L'une (1) est une bobine cylindrique normale, capable d'engendrer des mouvements parallèles à son axe (donc verticaux) ; l'autre (2) et (3) est formée de deux parties enroulées en sens inverse, de telle sorte que les forces motrices, de sens opposés, qui y prennent naissance, tendent à faire pivoter l'ensemble autour d'un axe perpendiculaire au plan de figure, en communiquant au burin un mouvement latéral. Les dispositifs de guidage ne sont pas représentés, de même que les bobines d'asservissement par rétro-action des déplacements du burin. L'origine verticale-latérale de l'appareil est évidente.

Le problème du choix

Tous les témoignages s'accordent sur l'évidente supériorité acoustique des démonstrations initiales de Decca-London (restitution remarquable du registre aigu, très faible bruit de surface), sur celles des disques « 45-45 » expérimentaux gravés par Westrex et lus avec un phonolecteur électrodynamique, également fabriqué par Westrex (fig. 4).

Cependant, à Zurich, le 28 novembre 1957, sous la présidence du docteur Dutton de EMI, une réunion extraordinaire des représentants de l'industrie phonographique européenne (Decca, London, DGG, Electrola, EMI, Philips, Teldec et Telefunken) décide d'adopter le système américain « 45-45 », à condition de normaliser pour les disques stéréophoniques une pointe de lecture plus fine que pour les microsillons normaux (entre 13 et 15 microns de rayon terminal). En effet les distorsions de lecture prévisibles (elles seront étudiées en détail par M.S. Corrington et Mukarami et précisées en janvier 1958) sont supérieures à celles d'une gravure latérale puisque, les deux

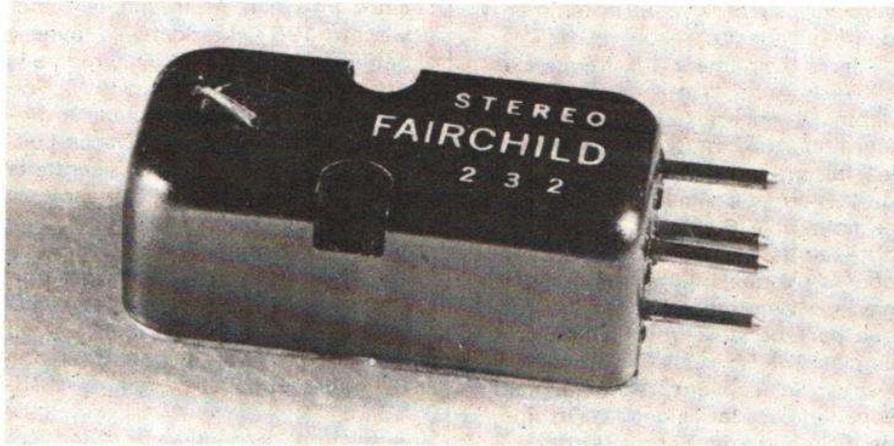


Fig. 4. — Ce phonolecteur électrodynamique de Fairchild, à deux bobines mobiles articulées, est très proche de celui conçu à l'origine par Westrex. Il date des débuts immédiats de la stéréo phonographique. Son prix à l'époque était astronomique ; aussi Fairchild s'orientait-il rapidement vers une formule à aimant mobile moins coûteuse, inventée par René Snepvangers.

flancs du sillon étant indépendants, l'effet compensateur provoqué par l'association des convexités de l'un et des concavités de l'autre ne se produit plus. Tout se passe, avec la gravure « 45-45 », comme s'il s'agissait de lire deux gravures de type vertical, aux supports inclinés de 45° par rapport à l'horizontale (fig. 5).

Finalement, ces décisions furent entérinées le 27 mars 1958, au congrès de l'EIA, à New York, qui entendit également aux disques stéréophoniques le bénéfice de la caractéristique de gravure RIAA ou CEI3 (cela eût mérité davantage de réflexion), et où l'on rendit hommage à l'esprit de coopération de Arthur C. Haddy et de Decca. Personnellement, il m'a toujours étonné de voir un ingénieur de la classe de Haddy se polariser sur un système établissant une dissymétrie entre deux canaux stéréophoniques — donc leur attribuant des distorsions de lecture différentes et interdisant toute possibilité de compatibilité mono-stéréo alors qu'il était bien évident que la question se poserait quelque jour (elle se posait déjà à CBS).

Ainsi, la guerre des gravures sté-

réophoniques n'avait pas eu lieu, à la grande satisfaction de tous. Les Américains étaient fiers d'avoir imposé leur point de vue, et les Anglais n'y perdaient rien (Haddy répétait sans cesse : « Peu importe le système choisi, pourvu que un et un seul soit accepté par tous ») ; car ils disposaient d'un excellent graveur (TELDEC), bien supérieur aux premiers Westrex, qu'il était extrêmement facile d'utiliser en « 45-45 »,

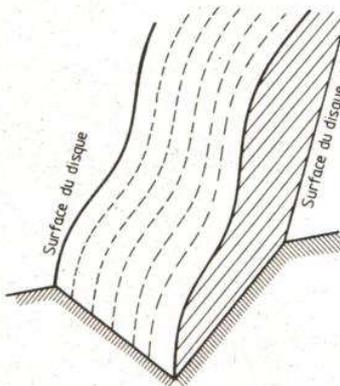


Fig. 5. — Allure perspective, donnant l'idée de l'effet d'une gravure « 45-45 » n'intéressant que l'un des flancs du sillon (l'autre demeurant plan), où il apparaît que pour le sillon intéressé la gravure est exactement de type vertical, mais inclinée de 45° par rapport à la surface du disque ; d'où distorsions de lecture (au contact pointe-sillon), supérieures à celles d'une gravure latérale. Ces distorsions, calculées par Corrington et Mukarami, peuvent être très importantes, si les amplitudes et les fréquences de gravure sont élevées, si le sillon est proche du centre du disque. D'où la nécessité de réduire le rayon terminal de la pointe lectrice ou d'adopter des pointes elliptiques (ou qui en dérivent).

et d'un excellent phonolecteur magnétique, bien qu'un peu fragile (celui de Decca (fig. 6), dont le principe est demeuré immuable jusqu'à ses plus récentes versions actuelles).

Les cartes sont désormais distribuées, la partie peut commencer. Tout reste à faire, aussi bien du point de vue industriel des matériels (pour convaincre, il faudra attaquer le marché simultanément à tous les niveaux) que du point de vue artistique (encore que les studios travaillaient couramment en stéréo biphase, au niveau de la prise de son, depuis pas mal de temps — sans doute à l'intention de l'édition de bandes préenregistrées). Il faut cependant faire vite, car au moins les Américains ont fait beaucoup de bruit autour d'une prochaine merveille phonographique. Revues techniques et revues musicales parlent de stéréo et le commerce commence à s'en ressentir. Il est urgent d'en sortir ; ce ne sera pas si facile.

R. LAFAURIE
(A suivre.)

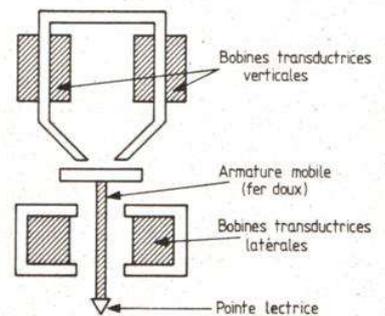


Fig. 6. — Schéma de principe du phonolecteur stéréophonique Decca, à réluctance variable, avec deux systèmes transducteurs ; l'un répondant aux mouvements latéraux de la pointe lectrice (entrefer horizontal), l'autre aux mouvements verticaux (entrefer vertical). Ce phonolecteur, conçu comme le graveur de la figure 3 pour restituer une inscription latérale-verticale, s'adapta très aisément au sillon « 45-45 » par somme et différence des tensions de ses deux transducteurs (une boucle en fil de térylène réunissant la pointe lectrice au corps du phonolecteur s'opposait aux déplacements parallèles au sillon). Bien que fragile et assez coûteux, le phonolecteur Decca resta inégalé pendant plusieurs années.

Réalisez votre ordinateur individuel

Les disques souples

NOUS vous avons promis un système opérationnel avec des lecteurs de disques souples pour fin 82 ; notre promesse est tenue comme vous le confirme le sous-titre de cet article. En fait, nous trichons un peu puisque, la partie pratique de la carte de couplage des disques souples sera vue le mois prochain mais avouez que les délais sont tout de même assez bien respectés. De plus, nous pourrions vous présenter ci-après la réalisation de cette carte baptisée IFD 09, cependant nous estimons qu'il est indispensable de vous fournir un minimum de renseignements théoriques avant que vous ne mettiez vos disquettes en service ; cela vous sera profitable tant au niveau utilisation ultérieure qu'au niveau dépannage éventuel.

Basic ou Pascal ou autre si vous travaillez en langage évolué. Rien que ces deux programmes occupent à eux seuls, lorsqu'ils sont présents simultanément en mémoire, une trentaine de K-octets. Il n'est donc pas concevable de les laisser en mémoire en permanence mais il est plus logique de les appeler chaque fois que c'est nécessaire. Ces programmes, ainsi que de nombreux autres dépendant de vos besoins, sont donc rangés sur une mémoire de masse et sont transférés en mé-

moire vive lorsque le besoin s'en fait sentir.

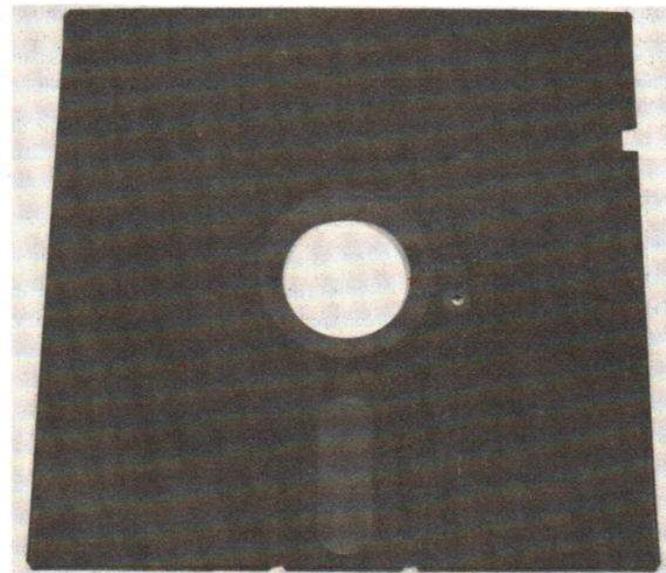
Il existe différentes sortes de mémoires de masse, la plus simple et la moins onéreuse étant la cassette basse fréquence à laquelle nous avons fait appel jusqu'à maintenant. Si une telle mémoire est satisfaisante pour de toutes petites applications, elle présente vite de nombreux défauts dès que l'on veut travailler sérieusement. En effet, elle est lente, peu fiable (informatiquement parlant) et non télécommandable complètement (recherche de programmes par exemple).

Quatre autres types fondamentaux étaient utilisables sur notre système :

- Les cassettes digitales, plus rapides et fiables que les cassettes BF et de plus, disposant de lecteurs entièrement télécommandables.
- Les lecteurs de disques souples plus rapides et fiables que les cassettes digitales (donc encore plus que les cassettes BF) et disposant d'un certain degré de standardisation.
- Les lecteurs de disques durs type Winchester ou classiques qui sont le nec plus ultra de la mémoire de masse mais dont le prix est encore très élevé.
- Les cassettes de mémoires à bulles citées pour mémoire (sans jeu de mots) car leur prix, leur absence de standardisation et l'instabilité du marché les ont fait éliminer d'office.

Notions de mémoire de masse

Tout ordinateur digne de ce nom, qu'il soit à usage amateur ou professionnel nécessite un jour ou l'autre, lorsque l'on veut utiliser ses possibilités au mieux, ce que l'on appelle une mémoire de masse. Une telle mémoire est un dispositif présentant une très grande capacité de mémorisation et des facilités d'accès dépendant du type d'application envisagée. Le rôle d'une telle mémoire se comprend aisément lorsque l'on réfléchit un peu aux besoins d'un micro-ordinateur. Un système minimum comporte généralement un programme pouvant traiter du texte tel qu'un éditeur ou un processeur de texte ; il faut ensuite un assembleur si vous travaillez en langage machine ou un interpréteur



Gros plan sur une disquette 5 pouces ; remarquez l'index dans le trou d'index.

De toutes ces possibilités, nous n'avons retenu que les disques souples dans un premier temps, et les disques Winchester ultérieurement si leur prix veut bien baisser. Les cassettes digitales ont été éliminées car le prix d'un bon lecteur de telles cassettes est proche de celui d'un lecteur de disquettes et la rapidité d'accès, à une portion quelconque de la cassette, est infiniment plus lente, puisqu'elle se chiffre en secondes, que sur une disquette où elle se chiffre en milli-secondes.

Ceci étant précisé, nous allons voir en quoi consiste une disquette, un lecteur de disquette, un DOS, etc.

Présentation générale

Bien que l'utilisation et la mise en œuvre de disques souples ne soit pas délicate lorsque, comme c'est le cas pour cette réalisation, la carte de couplage et le DOS prêt à l'emploi sont fournis, il est toujours utile de préciser un certain nombre de choses relatives au fonctionnement général du système. De plus, la pénétration de l'anglo-saxon dans la littérature technique dite française nous conduit à faire ci-après un mini lexique pour que nous puissions nous y retrouver.

Tout système utilisant des disques souples est toujours composé de la façon suivante :

- Une carte d'interface ou coupleur réalisant la liaison électrique entre les signaux sortant des lecteurs de disquettes et le bus du micro-ordinateur.

- Un ou plusieurs lecteurs de disquettes qui comportent une partie mécanique mais aussi une partie électronique à ne pas confondre avec celle de la carte d'interface.

- Un programme résidant dans le mini-ordinateur après une phase initiale de chargement qui a pour nom le DOS pour Disk Operating System et qui est chargé de gérer tous les accès au disque de manière transparente pour l'utilisateur.

Les lecteurs de disquettes s'appellent les « drives » ou les lecteurs de floppies (le pluriel de floppy est, si l'on respecte la grammaire, floppies). Les disques souples eux-mêmes s'appellent aussi les disquettes, les diskettes (on se demande pourquoi le K) ou encore les floppies disks ou plus « vulgairement » les floppies. Le DOS s'appelle le DOS ou système d'exploitation. Nous essaierons tout au long des articles qui vont suivre de respecter ce lexique et si parfois nous commettons une erreur (il arrive que l'on parle de disquette en évoquant le lecteur) le contexte vous permettra très certainement de la corriger.

Structure d'une disquette

Une disquette normale est constituée, comme le montrent la figure 1 et la photo jointe à cet article, d'un disque en mylar recouvert d'oxyde magnétique de très haute qualité. Ce disque peut tourner à frottement doux dans une pochette en carton plus ou moins plastifiée et revêtue à

l'intérieur d'une couche antistatique facilitant la rotation. Précisons que le disque en mylar ne sort jamais de cette pochette et que c'est l'ensemble disque + pochette qui constitue une disquette ou floppy disk. Trois ouvertures sont aménagées dans la pochette :

- Un gros trou central par lequel va passer le système d'entraînement du disque en mylar.

- Un petit trou excentré circulaire par lequel un détecteur monté sur le lecteur va pouvoir constater le passage d'un trou réalisé sur le disque en mylar ; ce trou est l'index et le trou dans la pochette est le trou d'index.

- Une ouverture oblongue donnant accès à toute la largeur du disque en mylar à quelques millimètres près, par lequel la tête magnétique du lecteur va pouvoir entrer en contact avec le disque.

Ces disquettes existent en deux tailles : les huit pouces qui sont les vraies disquettes et les cinq pouces ou mini-disquettes qui se sont très vite imposées en micro-informatique amateur. Leur structure est identique ; seule la capacité des mémorisations diffère, étant entendu qu'il rentre plus de chose sur un huit pouces que sur un cinq pouces (ne riez pas le contraire arrive parfois !) Les dimensions indiquées sur la figure 1 sont celles d'un floppy cinq pouces tels que ceux que nous utiliserons. Précisons qu'il semble arriver sur le marché des micro-disquettes sous diverses formes mais nous n'en parlerons pas car, pour l'instant, elles ne présentent, pour nous, aucun intérêt.

Avant de passer au lecteur de

disquettes, quelques précisions sont encore nécessaires ; tout d'abord, l'enveloppe en carton de la disquette dispose d'une encoche qui, lorsqu'elle est laissée telle quelle autorise l'écriture sur la disquette. Lorsqu'elle est obturée avec une étiquette adhésive opaque la disquette est protégée en écriture. Ceci est valable pour les disquettes cinq pouces ; pour les huit pouces c'est l'inverse (et vive la standardisation !)

Nous avons dit que le disque en mylar contenu dans la pochette était recouvert d'oxyde magnétique de très bonne qualité ; en fait, une distinction existe à ce niveau puisque l'on trouve des disquettes simple face (une seule face du disque magnétique est enduite d'oxyde et une seule face est donc utilisable) et des disquettes double face (les deux faces sont enduites d'oxyde et sont utilisables). De plus, la qualité de cet oxyde est variable et l'on trouve des disquettes simple densité, et des disquettes double densité. Ces notions de densité sont liées à la finesse et à la régularité de distribution des particules d'oxyde magnétique ; une plus grande densité d'information étant possible sur les disquettes double densité. Précisons tout de suite qu'il est inutile d'acheter des disquettes double densité si elles sont destinées à être utilisées en simple densité (nous verrons que le choix du mode de fonctionnement se fait au niveau de la carte de couplage et des possibilités du lecteur), vous n'y gagnerez rien. Enfin, une dernière distinction existe au niveau du nombre de pistes que peut accepter une disquette. A l'origine, les lecteurs permettaient d'accéder à 35 pistes sur une disquette 5 pouces, maintenant, tous les bons lecteurs peuvent accéder à 40 pistes (voir même 80 comme expliqué ci-après). Il existait donc, mais c'est en voie de disparition, des disquettes 35 pistes et des disquettes 40 pistes. De nos jours, et sauf dans les sous produits d'origine ou de qualité douteuse, toutes les disquettes ont 40 pistes. Dernières précisions : il vaut mieux acheter les disquettes par boîtes de dix plutôt qu'à l'unité et il est inutile de se ruiner pour celles-ci ; un prix aux environs de 20,00 F est une valeur raisonnable. De plus, nous vous

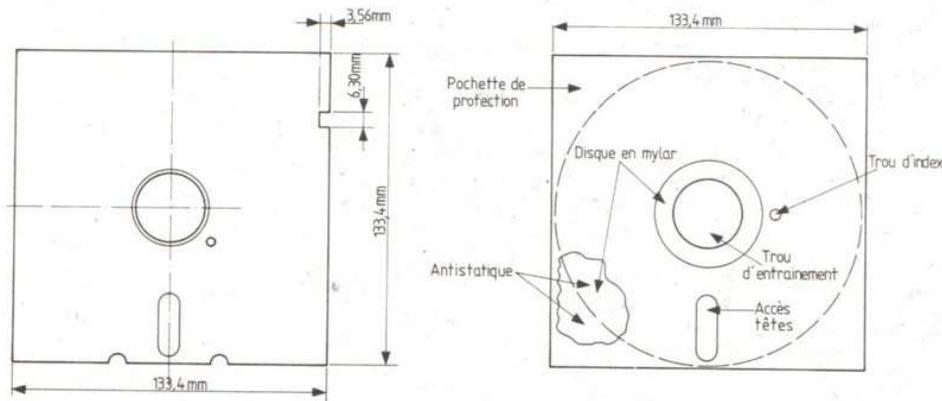


Fig. 1. — Aspect et dimensions d'une disquette 5 pouces.

livrons un truc qui va vous faire économiser de l'argent : en 5 pouces, toutes les disquettes simple face marchent en double face... concluez après avoir comparé le prix d'une simple face avec celui d'une « vraie » double face !

Les lecteurs de disquettes

Une fois présentée la structure d'une disquette, il nous semble indispensable de montrer comment est constitué un lecteur ce qui vous permettra de mieux comprendre comment fonctionne la carte de couplage et à quoi correspondent certaines informations que pourra vous fournir le DOS (si vous le désirez, en effet, il est tout aussi possible de tout ignorer du système, des disquettes et des lecteurs tout en travaillant avec le DOS si celui-ci est bien fait).

Un lecteur de disques souples est une mécanique assez simple en théorie mais beaucoup plus délicate à réaliser en pratique en raison des tolérances très strictes à respecter, en particulier en ce qui concerne le positionnement de la tête sur la disquette. Sur un châssis moulé et aussi rigide que possible, se trouvent donc rassemblés deux sous-ensembles mécaniques fondamentaux : le système d'entraînement de la disquette et le système de positionnement de la tête magnétique dans la fente oblongue dont nous avons parlé ci-avant.

Ces deux sous-ensembles vous permettent donc de comprendre que la disquette va supporter un certain nombre de pistes magnétiques circulaires et concentriques ; pistes qu'il ne faut pas comparer au sillon d'un disque car ce dernier est en spirale alors que là, chaque piste constitue un cercle indépendant de son voisin. Le disque en mylar étant enduit d'oxyde, il est magnétique sur toute sa surface et les pistes évoquées n'ont donc aucune matérialisation physique visible, leur position ne dépend que du lecteur de disquette et non de la disquette elle-même ; cela vous permet de comprendre pourquoi nous parlions ci-avant de tolérances mécaniques serrées. En effet, l'ouverture oblongue fait à peu près 2 cm, on y

loger 40 pistes sans matérialisation physique, il faut donc, pour que toutes les disquettes puissent être lues sur tous les lecteurs, que les mécanismes de positionnement des têtes de ceux-ci soit suffisamment précis pour cela.

Ceci étant précisé, nous pouvons examiner le dessin de la figure 2 qui vous présente une coupe simplifiée d'un lecteur de disquette ainsi qu'une vue intérieure en perspective. Un premier moteur vient, au moyen d'un presseur constitué par un cône en teflon qui se glisse dans le trou central de la disquette, entraîne celle-ci à une vitesse rigoureusement constante de 300 tours/minute. Ce presseur est solidaire de la porte dont est muni le lecteur de disquette et vient donc uniquement se mettre en place lorsque l'on ferme celle-ci ; de plus, sa forme conique assure un centrage de la disquette dans son enveloppe et un positionnement précis dans le lecteur.

Comme le montre la vue en coupe, la tête magnétique est

solidaire d'un chariot mobile dont un bras muni d'un presseur vient pincer la disquette au niveau de son ouverture oblongue. Ce chariot se déplace au moyen d'un mécanisme qui dépend du type et de la qualité du lecteur choisi et qui va de la came en plastique (peu précis) au système à bande métallique (très précis) ; dans tous les cas, le moteur est un moteur pas à pas pour assurer la précision de positionnement que nous évoquions en début de paragraphe.

Lorsque l'on insère la disquette dans le lecteur, elle est totalement libre de toute contrainte ; c'est le fait de fermer la porte qui pince son trou central dans le mécanisme d'entraînement. Pour ce qui est du chariot porte tête, le presseur qui pince la disquette entre lui-même et la tête peut être mise en place de deux façons : au moyen d'un électro-aimant comme indiqué sur la figure 2 ou tout simplement en fermant la porte, lorsque le bras mobile du presseur est solidaire de celle-ci. Dans le premier cas on dit que l'on a un

électro-aimant de chargement de la tête, dans le deuxième cas on dit que la tête est chargée en permanence. Les deux systèmes ont leurs avantages et leurs inconvénients mais, si l'on prend quelques précautions au niveau de la carte de couplage des lecteurs, la meilleure solution est celle de la tête chargée en permanence.

Nous ne l'avons pas dit ni représenté sur le schéma, mais il tombe sous le sens que dans les lecteurs double face, le presseur est remplacé par une deuxième tête magnétique permettant ainsi d'avoir accès à tout instant aux deux côtés de la disquette.

Le moteur d'entraînement de la disquette, à vitesse parfaitement régulée, le moteur pas à pas d'entraînement de la tête, et le fait qu'il y ait à traiter des signaux en provenance d'une tête magnétique vous expliquent pourquoi il faut une électronique relativement importante sur chaque lecteur. Electronique justifiée aussi par la nécessité de traiter certains signaux tels que l'information de protection d'écriture

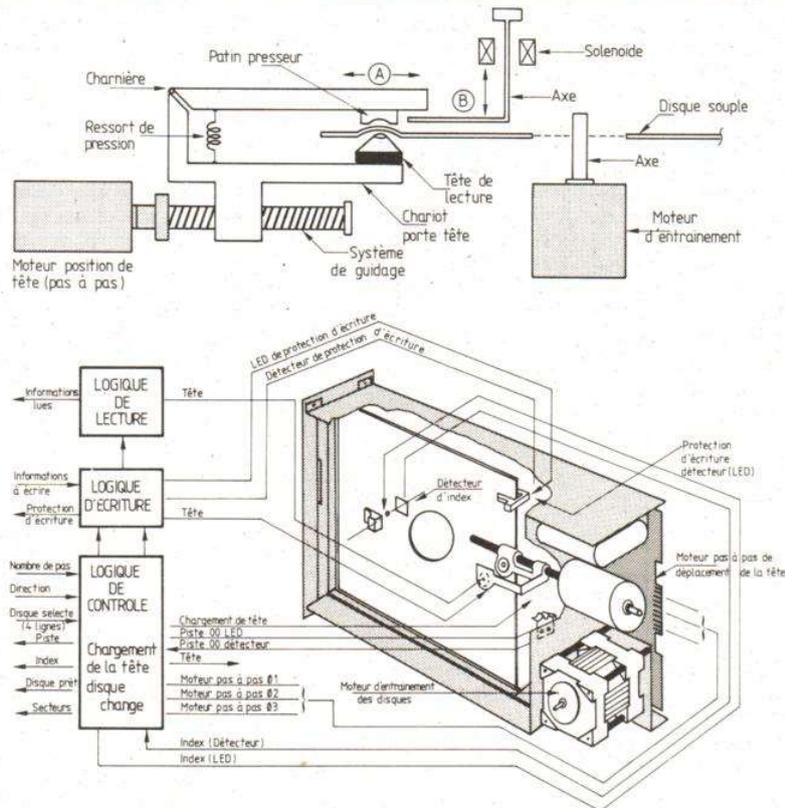


Fig. 2. — Disposition des éléments d'un lecteur de disques souples.

qui est matérialisée, rappelons-le, par l'encoche dans la pochette de la disquette. Cette information est généralement détectée par un micro-interrupteur ou par un phototransistor éclairé par une LED. L'index (le trou qui se trouve sur le disque en mylar et qui est visible par le trou d'index) est aussi une information détectée par phototransistor et mise en forme par l'électronique incorporée au lecteur.

Ces diverses constatations sur la structure mécanique du lecteur, et sur les informations à prendre en compte, nous conduisent à parler des signaux d'interface des lecteurs de disquettes.

Les signaux d'interface

Compte tenu de ce que nous venons d'exposer, et comme notre schéma ne faisait pas référence à une marque de lecteur plutôt qu'à une autre, vous concevez aisément que les signaux d'interface des lecteurs puissent être normalisés. En fait, cette normalisation n'est pas totale et certains lecteurs diffèrent de leurs homologues par un ou deux signaux manquants ou surnuméraires ou inversés ; c'est à cause de cela que nous nous bornons à conseiller un ou deux types de lecteurs qui se branchent directement sur notre carte d'interface, faute d'avoir pu disposer des fiches techniques de tous les modèles de lecteurs du marché. Pour présenter les signaux principaux, nous allons donc utiliser les signaux disponibles sur les lecteurs Tandon que

nous préconisons pour cette réalisation. Ces signaux ont l'avantage de constituer un bon noyau (car par rapport à certains lecteurs il manque des signaux), de ce qui est commun à quasiment tous les lecteurs

Avant de voir les noms et significations de ceux-ci, nous allons voir comment ils sont réalisés, électriquement parlant, car cela nous sera utile pour la suite de cette étude. Il est rare que les lecteurs de disquettes puissent être montés très près de la carte électronique d'interface les concernant ; il faut donc véhiculer sur des câbles plus ou moins longs mais pouvant parfois atteindre deux mètres un certain nombre de signaux logiques dont certains sont très rapides. La solution adoptée pour ce faire est la suivante, schématisée figure 3 : les signaux provenant du lecteur sortent sur des portes TTL à collecteur ouvert dont la résistance de charge se trouve sur la carte d'interface ; de plus, sur cette même carte, le signal ainsi reçu passe dans une porte TTL à trigger de Schmitt pour être remis en forme et être ainsi débarrassé des rebondissements qui ne manquent pas de se produire lorsque des signaux à flancs raides sont véhiculés sur des fils assez longs. La résistance de charge du collecteur ouvert est faible (150Ω) afin de minimiser l'influence des capacités parasites du câble de liaison ; capacités qui ne sont pas négligeables puisque celui-ci est généralement réalisé avec du câble plat.

Il est évident que pour les signaux voyageant dans l'autre sens, c'est-à-dire de la carte vers

le lecteur, le même procédé est adopté. Cette façon de faire présente plusieurs avantages : elle réalise un bon compromis entre les performances de la liaison et la simplicité de mise en œuvre, de plus, elle permet de réaliser des liaisons en OU câblé lorsque l'on a plusieurs lecteurs, nous allons voir comment. Compte tenu du procédé de liaison adopté, et pour des raisons qui vont vous sembler d'autant plus évidentes que vous lirez ce qui suit, les signaux d'interface entre lecteur et carte sont en logique négative c'est-à-dire qu'ils sont actifs au niveau bas. Cela présente plusieurs avantages : le premier étant que si un fil vient à être coupé, le système ne fonctionnera plus mais ce sera sans risque puisque le signal considéré sera vu en permanence comme étant inactif.

Le deuxième avantage apparaît lorsque l'on regarde la figure 4 qui montre le principe de connexion de plusieurs lecteurs sur une même carte de couplage. Tous les signaux d'interface de tous les lecteurs sont reliés entre eux (on réalise ainsi une sorte de bus analogue dans son idée à celui d'un micro-ordinateur) selon un schéma de OU câblé et seul le lecteur concerné par l'échange à un instant donné est validé au moyen de lignes de sélection. Le fait que les signaux soient actifs à l'état bas permet ce genre de liaison sans avoir à utiliser, comme pour les composants micro-informatiques, de portes trois états ; les portes de sortie des lecteurs non validés restant tout simplement à l'état haut. De

plus, cette façon de faire est possible car il ne peut y avoir qu'un lecteur actif à un instant donné.

Ces précisions étant faites, la figure 5 nous indique quels sont les signaux d'interface dont on dispose sur les lecteurs TANDON. Ils se subdivisent en deux groupes selon leur sens de transit et nous allons rapidement expliciter leurs rôles :

- Select 1, 2 et 3 sont trois lignes qui permettent de sélectionner des drives connectés comme indiqué figure 4. Le numéro de la ligne qui est à l'état bas correspond au numéro du lecteur sélectionné.

- MOTOR ENABLE permet la mise en marche et l'arrêt du moteur d'entraînement de la disquette ; ce signal est facultatif et peut être couplé, au niveau du lecteur, avec la ligne de sélection, ce que nous ferons.

- DIRECTION indique au mécanisme porte tête dans quelle direction il va devoir se déplacer ; la tête se déplace vers le centre de la disquette lorsque cette ligne est à l'état bas.

- STEP permet de faire déplacer le chariot porte tête d'une piste à l'autre à chaque impulsion sur cette ligne ; le sens du déplacement ayant été fixé par la ligne DIRECTION vue ci-avant.

- WRITE DATA est la ligne d'écriture de données sur la disquette ; données qui doivent être fournies, correctement codées, par la carte d'interface.

- WRITE GATE est un signal de validation d'écriture (WRITE GATE signifie porte d'écriture ce qui dit bien ce que cela veut dire !).

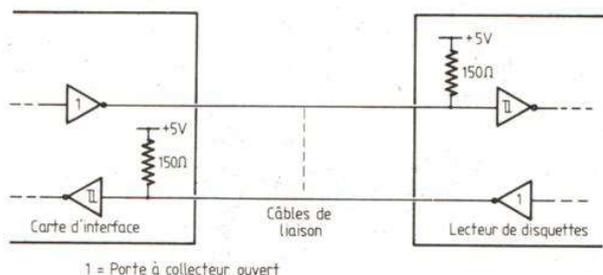


Fig. 3. - Principe d'échange des signaux entre lecteur et carte d'interface.

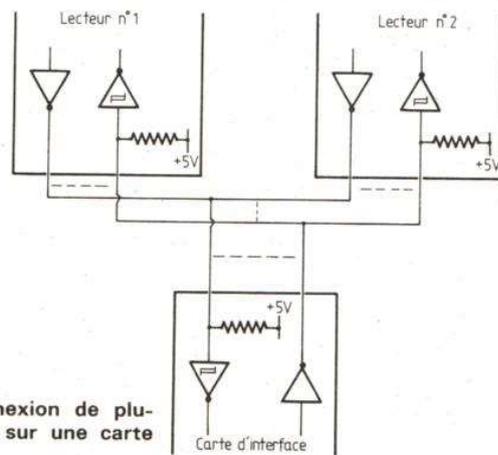


Fig. 4. - Connexion de plusieurs lecteurs sur une carte d'interface.

— SIDE permet de sélectionner la face de la disquette sur laquelle on va travailler. Ce signal n'existe bien sûr que sur les lecteurs double face.

— INDEX indique à la carte de couplage que l'index vient de passer sous le détecteur (d'index). Cette information est indispensable pour pouvoir retrouver des informations sur la disquette.

— TRACK 00 indique à la carte de couplage que la tête est positionnée sur la piste numéro 00 de la disquette.

— WRITE PROTECT indique à la carte de couplage que la disquette est protégée en écriture (l'encoche est obturée sur une disquette 5 pouces).

— READ DATA ou RAW READ est la sortie des données lues sur la disquette ; données qui sont uniquement mises aux normes TTL mais qui ne sont pas décodées.

— +5 V, +12 V et Masse sont les trois fils d'alimentation du lecteur ; le 5 V étant pour la logique et le 12 V pour le moteur d'entraînement de la disquette.

Pour plus de sécurité, ces signaux sont arrangés de telle façon sur un connecteur double face, que si l'on réalise la liaison entre lecteur et carte de couplage par du câble plat, on ait un signal, une masse, un signal, une masse, etc. Cette configuration est celle qui, conjuguée avec le système à collecteur ouvert exposé ci-avant, assure la plus grande sécurité de transmission.

Avant de voir comment est constituée la carte d'interface, baptisée IFD 09 pour Interface Floppy Disk 6809, nous devons vous présenter sommairement comment sont organisées les informations sur une disquette.

Index, pistes et secteurs

Nous avons rapidement fait allusion, ci-avant, à la notion de piste magnétique existant sur les disquettes ; nous allons préciser cela de façon un peu plus détaillée maintenant.

Les informations contenues sur une disquette sont arrangées sur un certain nombre de piste, 35, 40 ou 80 sur les disquettes 5 pouces, pistes qui sont des cercles concentriques n'ayant aucune existence physique autre que celle déterminée par le mé-

canisme de positionnement de tête des lecteurs. Il faut bien comprendre que, toute la surface des disquettes étant magnétique, il est possible d'écrire partout ; cela implique que si un lecteur est dérégulé, il fonctionnera quand même seul puisqu'il arrivera à relire ce qu'il aura écrit, mais aucun échange de disquette ne sera possible puisque les pistes qu'il aura créées ne seront pas à la bonne place pour les autres lecteurs et réciproquement.

Au sein de ces pistes concentriques, une deuxième division existe et est matérialisée par la présence d'un certain nombre de secteurs comme schématisé figure 6. Ces secteurs sont repérés par la présence de certaines informations auxquelles vous n'avez, en principe, pas accès et par le fameux index que nous avons déjà évoqué et qui signale « le début » des pistes. Les informations utiles, c'est-à-dire vos programmes, vos données et tout ce que vous aurez mis sur la disquette se trouvent donc dans ces secteurs. Entre eux, existent des caractères de repérage des pistes et des secteurs car ceux-ci sont numérotés et également des caractères de contrôle de validité des informations enregistrées et lues. En fonctionnement normal du système, vous n'avez jamais accès à ces informations qui sont utilisées et gérées automatiquement par la carte de couplage et par le DOS. Pour information, sachez seulement que les pistes sont numérotées de 0 à XX ou XX est égal à 35, 40 ou 80 selon le cas ; la piste 0 étant la piste la plus extérieure de la disquette. Les secteurs sont aussi numérotés mais d'une façon qui, pour l'instant, ne vous concerne pas et vous semblerait quelconque ; nous n'en parlons donc pas.

Notions de densité

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, les informations enregistrées sur la disquette n'ont rien à voir avec de la basse fréquence, et le procédé employé est totalement différent de celui mis en œuvre pour les cassettes de programmes auxquelles vous étiez habitués jusqu'à maintenant. Deux systèmes existent qui ne diffèrent que par la densité

d'information qu'ils permettent d'emmagasiner sur la disquette, l'idée générale restant la même pour les deux.

Le premier procédé est dit simple densité ou FM et fonctionne de la façon suivante. La portion de disquette ou l'on va écrire des informations est divisée artificiellement en cellules de bit. Ces cellules sont matérialisées par la présence, à chaque extrémité, d'un top dit d'horloge.

Dès lors, lorsque l'on veut enregistrer un bit à 1, on place une impulsion au milieu de la cellule de bit correspondante et si l'on veut enregistrer un 0, on ne place rien dans la cellule de bit correspondante. Cela est schématisé figure 7 où l'on a représenté le codage de l'octet D₂. Ce procédé permet des enregistrements très fiables puisque, même en cas de variation de vitesse importante de la disquette,

Interface vers lecteur	
<p>SELECT 1 SELECT 2 SELECT 3 MOTOR ENABLE DIRECTION STEP WRITE DATA WRITE GATE SIDE</p>	<p>Sélection lecteur 1 Sélection lecteur 2 Sélection lecteur 3 Commande du moteur Direction de déplacement Déplacement de la tête Ecriture des données Porte d'écriture Sélection de face</p>
Lecteur vers interface	
<p>INDEX TRACK 00 WRITE PROTECT READ DATA</p>	<p>Signal d'index Piste 00 Protection en écriture Lecture des données</p>
Alimentations	
<p>Masse + 5 V + 12 V</p>	

Fig. 5. — Liste des signaux d'interface entre lecteur et cartes de couplage.

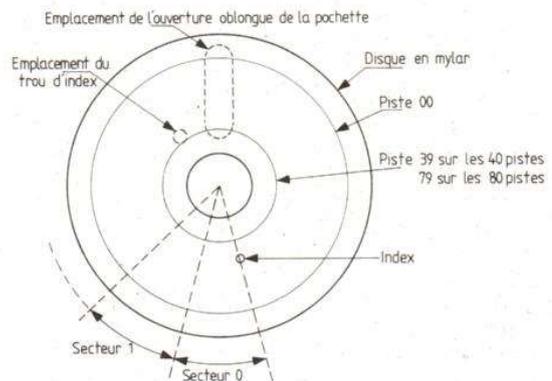


Fig. 6. — Repérage et emplacement des pistes et des secteurs sur une disquette.

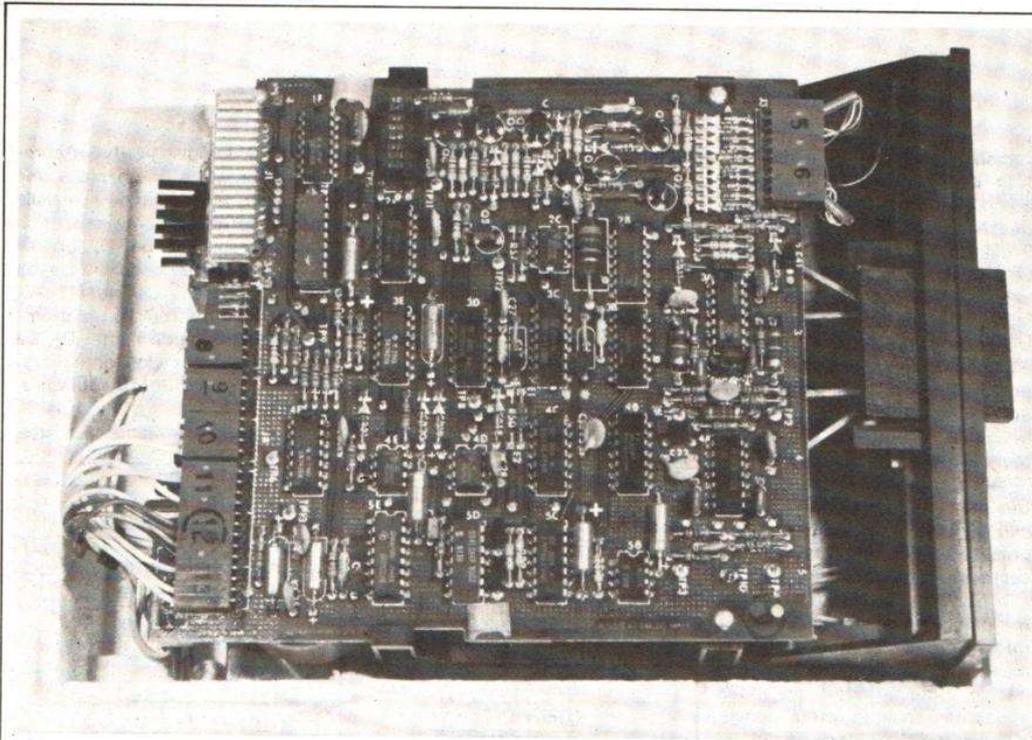


Photo 1 - L'électronique indissociable d'un lecteur de disquettes.

le fait de retrouver les informations encadrées par deux tops d'horloge permet de travailler.

Le deuxième procédé dit double densité ou MFM pour Modified FM est un peu plus délicat au niveau principe de codage de l'information. La cellule de bit est toujours définie mais n'est plus matérialisée systématiquement par deux tops d'horloge. Lorsque l'on veut enregistrer un 1, on place un top au milieu de ce qui serait la cellule de bit en FM, et lorsque l'on veut enregistrer un 0

on ne place rien. Pour matérialiser la cellule de bit, on enregistre un top, à la séparation de deux cellules consécutives, si aucun bit n'a été enregistré dans la cellule précédente, et si aucun bit à 1 ne sera enregistré dans la cellule suivante. La figure 7 montre le codage de l'octet D₂ selon ce procédé et l'on peut constater qu'il faut bel et bien deux fois moins de tops que pour la simple densité vue ci-avant. Vous remarquerez aussi, si vous cherchez à faire le codage vous-

même, qu'il vous faut plus réfléchir qu'en simple densité ce qui implique que les circuits de codage et de décodage des informations en double densité seront plus complexes qu'en simple densité. Remarquez aussi que les informations, en double densité, sont enregistrées plus rapidement qu'en simple densité; en effet, alors que la cellule de bit faisait 8 μs en FM, elle ne fait plus ici que 4 μs. Cela se comprend facilement lorsque l'on sait que ce qui caractérise l'oxyde

magnétique est la finesse de ses particules et donc le nombre maximum de tops qu'il peut enregistrer par unité de temps. Comme en MFM il y a deux fois moins de tops, à information identique, qu'en FM, on peut les enregistrer deux fois plus vite. Il y a en effet, dans l'exemple choisi, toujours au minimum 4 μs entre deux tops consécutifs mais en FM cela correspond à une demi-cellule de bit alors qu'en MFM cela correspond à une cellule de bit complète.

Précisons que ces considérations de densité sont théoriquement indépendantes du lecteur de disquettes puisque le codage et le décodage des informations se fait au niveau de la carte de couplage et non au niveau des lecteurs. Ceci nous conduit à parler du choix des lecteurs de disquettes qui mérite d'être fait avec soin, il est en effet faux de prétendre que tous les lecteurs se valent; ceux qui propagent de telles foutaises n'ont jamais vraiment travaillé avec des disquettes...

Le choix des lecteurs de disquettes

Notre premier mini-ordinateur remonte à 1978 et, peu de temps après, il a été équipé de lecteurs de disquettes Tandon. L'auteur a eu, par ailleurs, l'occasion de travailler pendant les mêmes périodes avec des lecteurs d'autres marques que nous ne citerons pas par correction pour elles! Nous n'avons jamais eu un ennui avec ces lecteurs malgré un usage intensif et des manipulations pas toujours conseillées pendant les phases de mise au point des systèmes à 6800 puis à 6809. Nous avons donc conçu notre carte IFD 09 pour les signaux des lecteurs Tandon ce qui signifie qu'elle se branche sur ceux-ci directement avec du câble plat serti dans des connecteurs aux deux extrémités. Cela ne signifie pas qu'elle ne peut se brancher sur autre chose mais, faute d'avoir essayé nous-même, nous ne pouvons le garantir ni, à plus forte raison, conseiller d'autres types de lecteurs. Cela nous conduit, conjointement à des remarques faites à

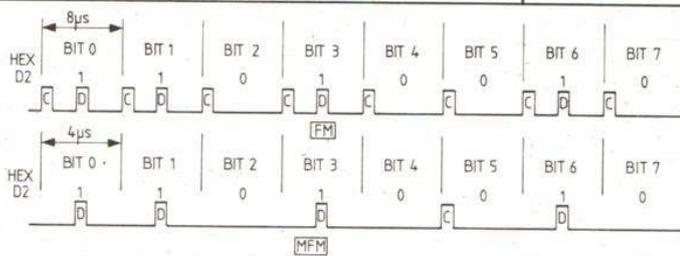


Fig. 7. - Codage des informations en FM et MFM.

Type de lecteur	Référence Tandon	Capacité utilisable en FM *
Simple face 40 pistes	TM 100-1	100 K-octets
Double face 40 pistes	TM 100-2	200 K-octets
Simple face 80 pistes	TM 100-3	200 K-octets
Double face 80 pistes	TM 100-4	400 K-octets

* Ces valeurs sont doublées en MFM (double densité).

Fig. 8. - Capacité de stockage des lecteurs préconisés.

ce sujet au Sicob, à faire une petite digression.

Vous êtes, au jour où nous écrivons ces lignes, près de 900 à avoir fait confiance à l'auteur et il vous en remercie. Cette confiance, il veut la mériter et en conséquence il se refuse à conseiller ou à recommander du matériel qu'il n'a pu essayer, surtout quand les dépenses engagées sont, comme pour les lecteurs de disquettes, importantes. Plusieurs distributeurs nous ont contacté pour nous signaler que leurs lecteurs étaient moins chers que les Tandon (ce qui était parfois vrai, mais pas toujours !) et pour nous garantir la compatibilité de leur matériel. Pour être sûr de cela, nous avons demandé le prêt d'un lecteur ; à ce jour aucun n'a accepté, l'un d'entre eux à même dit (à une tierce personne mais pas à l'auteur, bravo pour la franchise !) qu'il n'avait pas confiance !

Cela nous amène donc à vous donner les indications suivantes :

— Notre carte IFD 09 est prévu pour 1 à 3 lecteurs Tandon type TM 100 - 1, TM 100 - 2, TM 100 - 3 ou TM 100 - 4 au choix. Ces différents modèles pouvant même être mélangés sur un même système sans aucun problème (l'auteur travaille avec 2 TM 100 - 2 et 1 TM 100 - 4).

— Nous avons prévu sur celle-ci des signaux qui la rendent compatible avec d'autres lecteurs mais, si vous ne voulez pas utiliser des Tandon, vous devez prendre vos responsabilités et être conscient de vos possibilités. L'auteur ne répondra pas aux questions relatives à la connexion du lecteur machin ou truc sur la carte IFD 09 car cela demanderait un travail trop important et que les réponses ne pourraient être que théoriques.

— Notre carte IFD 09 peut recevoir, théoriquement, des lecteurs 8 pouces mais, dans ce domaine, la standardisation est beaucoup moins poussée que pour les 5 pouces (il existe ainsi cinq modes différents d'alimentation du moteur !), le prix d'un 8 pouces est presque le double de celui d'un 5 pouces et, sous réserve de bien choisir (voir ci-après), la capacité d'un 5 pouces peut atteindre celle d'un 8 pouces. De plus, nous n'avons pu obtenir aucun 8 pouces en prêt en temps utile donc, et sauf événement nou-

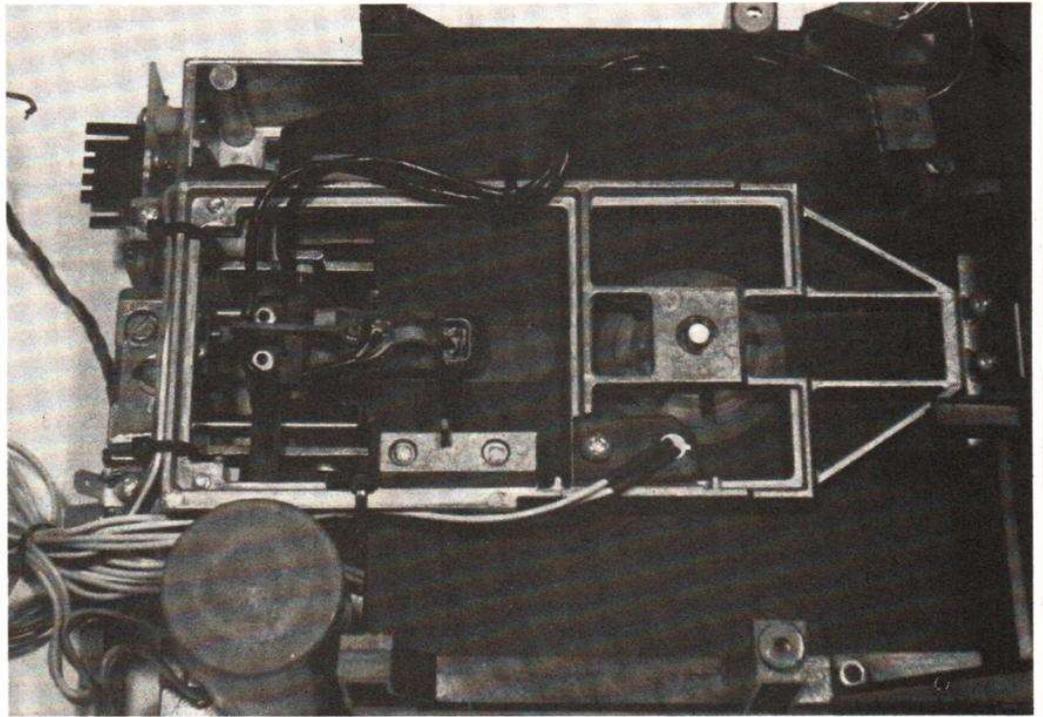


Photo 2 - Vue de l'intérieur d'un lecteur avec une disquette en place, remarquez le cône de centrage et la tête au milieu de l'ouverture oblongue.

veau nous ignorerons ce format et ne pourrons pas fournir de DOS ni de programmes associés sur un tel format.

Ces précisions étant faites, vous avez le choix entre quatre modèles de lecteurs 5 pouces :

- Le TM 100 - 1 qui est le moins coûteux et qui est un simple face, 40 pistes.
- Le TM 100 - 2 qui est un double face 40 pistes.
- Le TM 100 - 3 qui est un simple face 80 pistes.
- Le TM 100 - 4 qui est un double face 80 pistes.

Ces trois lecteurs peuvent fonctionner en double densité ou en simple densité puisque, comme nous l'avons expliqué, cela ne dépend que de la carte électronique de couplage. A ce sujet, nous devons faire une précision car l'incompétence chronique de certains revendeurs à plongé bien des gens dans la perplexité : les lecteurs 80 pistes s'appellent aussi lecteurs double densité De Pistes (puisque'il y a deux fois plus de pistes sur la même disquette qu'avec des 40 pistes) ; si l'on oublie le De Pistes et que l'on confonde avec la double densité MFM vue ci-avant on peut nager en plein brouillard. Pour cette raison, nous préférons parler de lecteurs 40 ou 80 pistes plutôt que de lecteurs double densité de pistes. Sachez encore que ces lecteurs 80 pistes

s'appellent aussi lecteurs 96 TPI pour 96 Tracks Per Inch (96 pistes par inch).

Parlons capacité : un TM 100 - 4 utilisé en double densité (MFM) peut stocker 800 K octets d'information. Le fait de l'utiliser en double ou simple densité ne dépend que de vous ; nous avons donc dressé le tableau de la figure 8 qui précise les capacités utilisables des quatre modèles préconisés afin que vous puissiez faire votre choix en toute connaissance de cause.

A notre avis, il vaut mieux prendre deux lecteurs moyenne ou faible capacité, qu'un seul lecteur grosse capacité ; en effet le fait de pouvoir travailler sur deux lecteurs est un avantage décisif au niveau de la souplesse et du nombre de manipulations possibles. Notre DOS est cependant prévu pour travailler avec un, deux ou trois lecteurs sans modification et supporte les disquettes simple ou double face 35, 40 ou 80 pistes, sans aucune intervention ou modification de votre part.

Nous pensons en avoir assez dit au niveau des critères de choix des disquettes ; pour ce qui est de leur lieu d'approvisionnement, reportez vous au paragraphe « nouveautés importantes » ou toutes les précisions utiles vous sont données.

Synoptique de la carte IFD 09

Nous pensons avoir suffisamment bien débroussaillé le sujet pour pouvoir vous présenter le synoptique de la carte IFD 09 et la liste des composants afin que vous puissiez en commencer l'approvisionnement.

Ce synoptique est visible figure 9 et est grandement simplifié par l'emploi d'un circuit que nos fidèles lecteurs connaissent pour l'avoir utilisé dans notre ancien système : le WD 1795 de Western Digital. Ce circuit est un contrôleur de disques souples qui, avec un minimum de logique externe, assure toutes les fonctions utiles à ce niveau. Il est interfacé, côté bus du système, par les classiques amplis d'adresses et de données et par une logique de décodage d'adresse qui fixe l'adresse de cette carte. Côté lecteurs de disques, des adaptateurs de niveau sont nécessaires pour attaquer les lignes des lecteurs selon le principe exposé ci-avant dans cet article. Seule logique externe importante : le séparateur données/ horloge qui à partir des signaux FM ou MFM présentés figure 7 restitue les données et l'horloge au WD. Autre élément logique externe : un registre de sélection des lecteurs. Nous au-

riens pu remplacer l'ensemble WD 1795 — logique de séparation données/horloge par un WD 2795 mais nous ne l'avons pas fait pour trois raisons : ce circuit est très cher pour l'instant, il est d'un approvisionnement difficile alors que le WD 1795 se trouve aisément, et nous n'avons pas pu en avoir en échantillon lors de l'étude de la carte.

La nomenclature des composants est indiquée figure 10 et appelle peu de commentaires, la majorité de ceux-ci étant classiques. Le WD 1795 s'appelle aussi FD 1795. Ce circuit est classique et plusieurs revendeurs spécialisés en disposent. Le quartz 8 MHz doit être un 8 MHz et non une fréquence plus ou moins voisine. La PROM DECFL0P 09 est une 7611 dont nous vous indiquerons le contenu pour ceux qui souhaitent la programmer eux-mêmes ; pour les autres, sachez qu'elle est disponible sous l'appellation DECFL0P 09 chez Facim et Saint-Ignan Informatique.

Pour ce qui est des amplis en rapport avec ce que vous avez sur votre carte CPU 09 ; le tableau de la figure 11 précise cela mieux qu'un long discours. Les connecteurs pour câble plat se trouvent, maintenant, quasiment partout et vous pouvez utiliser des modèles à 40 contacts si vous ne trouvez pas les 34 contacts (nous avons essayé de tout prévoir). La carte IFD 09 est disponible au moment où ces lignes paraissent en version trous métallisés et connecteurs dorés.

Côtés mécanique, l'intégration des lecteurs dans les boîtiers proposés (voir le pourquoi du « les » au paragraphe « nouveautés importantes ») ne nécessite l'achat d'aucune pièce particulière ; il suffit de glisser les lecteurs dans la découpe prévue à cet effet et de visser. Même si vous avez déjà vos lecteurs, ne le faites pas encore, nous vous donnerons quelques conseils pratiques le mois prochain lors de la réalisation et de la mise en œuvre de la carte.

Le DOS

C'est un élément au moins aussi important que la partie électronique dans un système équipé de disques souples ; nous allons donc vous en dire quelques mots. Le DOS que nous vous proposerons sera entièrement en français tant au niveau des commandes que des messages de dialogue avec l'opérateur permettant à tout un chacun de s'en servir sans connaissances linguistiques particulières. Pour les spécialistes, précisons qu'il sera compatible FLEX (marque déposée de Technical System Consultant) ce qui signifie que tout logiciel tournant sous FLEX tournera chez nous sans modification. Ce DOS supportera toutes les combinaisons de disquettes présentées ci-avant (simple et double face, 35, 40 et 80 pistes) sans aucune modification et fonctionnera avec 1, 2 ou 3 lecteurs au choix.

En principe, il pourra vous être fourni dès le mois prochain par

Nbre	Types et équivalents	Rem.
2	74 LS 541	
1	74 LS 245 ou 74 LS 640 ou 74 LS 645	(fig. 11)
1	HM 7611-3 programmée en DECFL0P09	(texte)
1	74 LS 00	
2	74 LS 04	
2	74 LS 14	
1	7406 ou 74 LS 06	
1	7407 ou 74 LS 07	
3	74123 ou 74 LS 123	
1	7421 ou 74 LS 21	
1	7432 ou 74 LS 32	
2	74139 ou 74 LS 139	
1	74 LS 153	
1	74 LS 293	
1	74 LS 193	
1	WDF 1795 ou FD 1795	
1	Quartz 8 MHz	
6	Chimiques : 1 000 µF 10 V ; 100 µF 10 V ; 3 x 22 µF 10 V ; 4,7 µF 10 V	
1	Céramique 56 pF	
16	Résistances 1/4 W 5 % : 5 x 150 Ω ; 2 x 1 kΩ 2 x 3,3 kΩ ; 1 x 4,7 kΩ ; 1 x 10 kΩ ; 5 x 47 kΩ	
1	Support 40 pattes	
3	Supports 20 pattes	
8	Supports 16 pattes	
10	Supports 14 pattes	
1	Connecteur pour câble plat 2 x 34 contacts ou 2 x 40 contacts, mâle, coudé pour CI	
X	Condensateur de 22 nF (découplage)	

Fig. 10. — Nomenclature des composants de la carte IFD09.

Amplis de bus sur CPU 09	Amplis de bus sur IFD 09
74 LS 245 ou 74 LS 045 74 LS 640	74 LS 245 ou 74 LS 645 74 LS 640

Fig. 11. — Choix des amplis de bus d'IFD09.

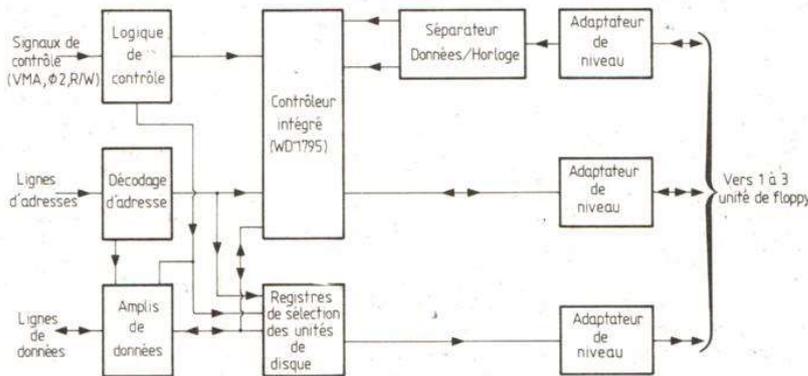


Fig. 9. — Synoptique général de la carte IFD09

l'auteur de ces lignes selon une procédure qui n'est pas encore définie pour des raisons qui sont exposées dans un paragraphe suivant. Quoiqu'il en soit, nous vous indiquerons le mois prochain, ou, comment et à quelles conditions vous procurer celui-ci.

Pour ce qui est des logiciels tournant sous le DOS, nous disposons déjà d'un éditeur de texte et d'un macro assembleur 6809 qui sont livrés d'origine avec le DOS, d'un interpréteur BASIC étendu, d'un compilateur BASIC réduit, d'un certain nombre de jeux dont un jeu d'échecs, de cross assembleurs Z80, 6800, 6801, 6805, 6502 ; ainsi que d'un certain nombre d'autres

programmes en cours de préparation ou d'adaptation. De plus amples informations vous seront fournies à leur sujet le mois prochain.

Avertissement

Ainsi que vous avez pu le constater, ou le deviner, nos PROM TAVBUG 09 sont codées, oh ! pas de façon bien difficile à découvrir surtout pour certains amateurs bien outillés. Pourquoi cela, tout simplement pour éviter des duplications pirates de logiciel et garder ainsi un certain suivi de ce qui se fait avec nos produits. En effet, si TAVBUG 09 est issu d'un moniteur assez répandu, il a quand même demandé de nombreuses heures de travail à l'auteur qui lui a ajouté un certain nombre de commandes indispensables telles que : transfert mémoire, initialisation mémoire, chargement, lecture et vérification des cassettes, changement de page mémoire, chargement du DOS, etc. Il est donc normal que ce produit ne soit pas reproduit de façon incontrôlée, une telle pratique étant assimilée à du vol. En effet, il est navrant de constater que si des gens acceptent volontier de payer, parfois fort cher, pour des composants ; ces mêmes personnes trouvent tout normal de copier du logiciel. Jusqu'à présent l'auteur a fermé les yeux car cette façon de faire était limitée à quelques lecteurs indécis mais il se trouve que, depuis quelques temps, l'affaire prend une ampleur qui dépasse les limites du tolérable. Aussi, nous vous rappelons que le logiciel fourni par l'auteur est sa propriété, de même que le contenu des articles, textes et schémas compris. En conséquence, personne ne dispose du droit de reproduire du logiciel, des circuits ou du texte, relatifs à cette réalisation sans son autorisation écrite préalable (nous incitons les spécialistes du plagiat à relire le texte de la loi du 11 mars 1957 relative à la propriété littéraire et artistique). L'auteur ayant constaté que certaines personnes commençaient à se livrer à du marché noir de son logiciel et se gargarisaient de leur exploit stupide consistant à avoir découvert les clefs de protection de son logiciel ; lance ici un appel qui est aussi un avertis-

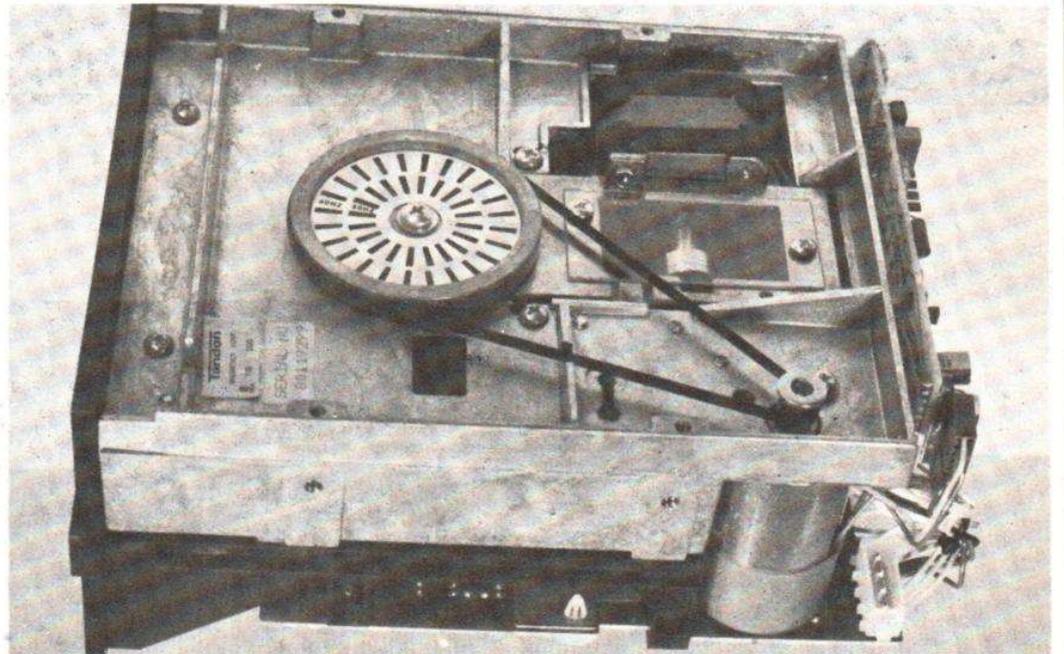


Photo 3 - Vue de dessous d'un lecteur de disquettes, remarquez le disque stroboscopique et le moteur d'avancement de la tête.

sement : si ces pratiques devaient continuer au-delà des limites du supportable, les responsables peuvent s'attendre à une réaction très désagréable à leur encontre.

Par ailleurs, nous avons appris que diverses publications ou circulaires existaient concernant cette description, tant au niveau de clubs que de particuliers. La moindre des politesses serait d'en faire parvenir au moins un exemplaire à l'auteur, ne croyez-vous pas ? Il faut dire qu'il ne serait peut-être pas toujours content du contenu de certains de ces bulletins de liaison...

Enfin, et pour en terminer avec cet avertissement, ne croyez-vous pas Messieurs les rois du désassemblage que vous feriez mieux d'essayer de créer quelque chose pour vous-même au lieu d'espionner le travail des autres ? Il faut dire que vous n'en êtes pas forcément capables...

C'est en partie pour ces raisons que nous n'avons pas parlé de la fourniture du DOS car certaines informations toutes récentes (ces lignes sont écrites en octobre) relatives aux divers faits exposés ci-avant nous font hésiter sur la méthode à adopter.

Les nouveautés

Elles ne sont pas logicielles, vous vous en doutez après avoir lu ce qui précède mais ne sont

pas inintéressantes pour autant. Une nouvelle société, Saint Ignan Informatique, vient de se lancer dans la fourniture de matériel pour la réalisation de notre mini-ordinateur. Cette société très dynamique, dont une annonce est présente dans ce numéro, dispose de tous les composants électroniques, au sens large, de cette réalisation. Par composants au sens large, nous entendons aussi bien les circuits intégrés que les composants passifs, condensateurs, résistances, connecteurs, etc. De plus, cette société distribue à un prix très compétitif les lecteurs de disquettes Tandon que nous recommandons, les claviers présentés dans notre numéro de septembre et deux autres claviers que nous vous présenterons dans un prochain numéro ; de plus, ceux-ci sont disponibles en version Azerty accentué c'est-à-dire que ce sont de vrais claviers français.

Toujours dans le domaine des nouveautés, cette même société a conçu deux modèles de boîtiers très différents de celui proposé par Incodec dont nous vous présenterons une étude et des photos le mois prochain. Ces boîtiers sont fournis avec le circuit imprimé de fond de panier, le radiateur et le transformateur d'alimentation, le chimique de filtrage de 33 000 μ F, une face avant en aluminium satiné photo gravée et bien d'autres choses dont nous vous parlerons dans notre numéro de janvier (nous ne le pou-

vons ici pour des raisons techniques indépendantes de notre volonté). Le transformateur d'alimentation qui n'est plus disponible chez Eca depuis quelques temps est également disponible chez Saint Ignan ainsi que tous les éléments de cette réalisation qui sont détaillés à la pièce si vous le désirez. Pour de plus amples renseignements, nous vous conseillons de demander le tarif qu'édite cette société concernant cet ordinateur individuel. Enfin, et pour répondre à une demande très souvent formulée, cette société accepte de se livrer au dépannage des cartes de l'ordinateur individuel à des conditions précisées dans le tarif précité.

Conclusion

Cette fin d'article en forme de point d'interrogation ne doit pas vous inquiéter puisqu'elle est, au contraire, le signe de la vitalité de cette réalisation et de l'intérêt qu'elle suscite auprès du public qu'il soit réalisateur ou constructeur. Cela introduit un peu de désorganisation dans nos articles mais nous préférons cela à une routine trop bien établie qui signifierait que l'on tombe dans l'oubli et que l'on intéresse plus qu'une poignée d'irréductibles alors qu'au contraire votre nombre croît sans cesse.

C. TAVERNIER

Notre courrier

TECHNIQUE

Par R.A. RAFFIN

MODALITES DE FONCTIONNEMENT DU COURRIER DES LECTEURS

Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :

- Le courrier des lecteurs est un service gratuit, pour tout renseignement concernant les articles publiés dans LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT. Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.
- Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites directement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.
- Priorité est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de UN MOIS est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.
- Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).
- Aucun renseignement n'est fourni par téléphone.

RR - 10.05 : M. Patrice GUILLET, 30 NIMES, nous demande des renseignements :

1° sur la caractéristique « puissance » des circuits intégrés BF ;

2° sur le montage des VU-mètres BF à aiguille ;

3° sur les causes pouvant provoquer la destruction des transistors de puissance de sortie d'un amplificateur BF lorsqu'il est mal « chargé ».

1° Concernant les caractéristiques des circuits intégrés amplificateurs BF, lorsque aucune indication particulière n'est spécifiée (ce qui est généralement le cas), la puissance utile de sortie est toujours indiquée en watts-efficaces en signaux sinusoïdaux.

2° Les « VU-mètres » sont des galvanomètres qui se montent en parallèle sur les sorties des amplificateurs BF, c'est-à-dire comme les haut-parleurs. Naturellement, les galvanomètres ne se montent pas seuls ; ils doivent être accompagnés d'une diode de redressement, d'un condensateur de liaison et d'une résistance ajustable de réglage. Un article général sur cette question, avec schémas, a été publié dans le n° 1535 (p. 289) auquel nous vous prions de bien vouloir vous reporter... si vous êtes un ancien lecteur, car il est maintenant épuisé.

3° Il y a essentiellement deux risques de destruction d'un transistor de sortie de puissance BF :

a) soit par sur-intensité ; c'est ce qui se passe lorsque la charge est excessive (impédance de l'utilisation trop faible) ;

b) soit par claquage par tensions de break-down lorsque, au

contraire, la charge est insuffisante (impédance de l'utilisation trop importante).

C'est la raison pour laquelle il est toujours préférable de se tenir aussi près que possible de l'impédance de charge recommandée.

RR - 10.07 : M. Michel GRANGE, 95 PONTOISE, nous entretient :

1° des détecteurs à galène ;
2° des prises de terre effectuées sur les tuyaux de canalisation d'eau ;

3° de la réception des stations européennes dans la gamme PO.

1° Bien entendu, la galène est un élément qui n'existe plus dans le commerce et elle est remplacée par l'utilisation d'une diode au germanium qui assure les mêmes fonctions de détection avec beaucoup plus de sensibilité et sans la moindre instabilité (donc progrès par rapport à la galène !).

Vous pourriez trouver des montages correspondant à ce que vous recherchez dans l'ouvrage « Apprenez la radio en réalisant des récepteurs simples » de B. Fighiera. En vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS.

2° En ce qui concerne les prises de terre, on nous ressort périodiquement votre argumentation. Il est bien évident qu'une prise de terre ne peut pas être bonne s'il s'agit d'une canalisation en matière plastique (!) ou d'une canalisation métallique in-

terrompue par un manchon en matière plastique... Mais il s'agit là d'une vérification enfantine, soit visuelle, soit électrique, qu'il nous paraissait inutile de préciser. Quant aux canalisations de distributions urbaines d'eau, elles constituent des kilomètres de tuyaux métalliques enterrés (car elles sont toujours métalliques), et il est bien difficile, sinon impossible, de faire mieux du point de vue qualité d'une prise de terre.

3° Il est certain que différents émetteurs européens peuvent être reçus en France dans la bande PO en propagation nocturne, avec des fortunes diverses, mais surtout avec beaucoup de sifflements et d'interférences... alors que l'audition est tout à fait confortable et sans problème dans les bandes ondes courtes.

RR - 10.08 : M. Paul JANISSET, 71 CHALON-SUR-SAONE, nous demande :

1° divers schémas d'appareils (radiorécepteurs, amplificateurs BF et appareils de mesure) à lampes ;

2° conseil au sujet d'une alimentation stabilisée 12 V qu'il vient de construire.

1° Nous sommes désolés, mais nous ne disposons plus d'aucune documentation se rapportant à des montages à lampes tels que ceux dont vous nous entretenez (anciens numéros épuisés). D'autre part, les montages à lampes étant maintenant complètement dépassés, lesdites lampes n'étant plus fabriquées

(dépannage éventuel impossible), nous vous déconseillons totalement de poursuivre dans cette voie.

2° Il est certain que la tension de sortie de votre transformateur à 27 V efficaces est excessive puisque vous vous limitez à une tension de sortie de 12 V continu. Une tension de 18 à 20 V eff. maximum aurait été bien suffisante... l'excédent étant toujours dissipé en chaleur par les transistors ballasts. Cela est donc certainement un point capital à revoir. Vous pourriez débobiner quelques tours du secondaire de ce transformateur afin de réduire sa tension de sortie aux environs de 18 Veff.

RR - 10.09 : M. André NIGAY, 36 CHATEAURoux :

1° sollicite divers renseignements au sujet d'une installation BF en cours ;

2° nous demande le schéma d'une table de régie BF.

1° Si vous souhaitez monter des potentiomètres (20 à 50 k Ω log.) sur les entrées des amplificateurs, il faut que ces potentiomètres soient encadrés par des condensateurs de liaison. Comme il y en a un aux entrées des amplificateurs ($C_1 = 10 \mu F$), il vous suffit donc d'en prévoir un autre identique sur les sorties des filtres.

Il n'y a aucune précaution particulière à prendre pour la connexion de votre table de mixage à l'avant des filtres (l'impédance d'entrée de ces derniers étant supérieure à l'impédance de sortie de la table). Il vous suf-

fira simplement de limiter les gains de cette table afin de ne pas atteindre une saturation éventuelle.

2° Nous comprenons assez mal les raisons pour lesquelles vous nous demandez une étude de régie BF qui a priori ne présente aucune caractéristique bien particulière, quoique relativement complexe.

En effet, nous ne pouvons pas faire une telle étude et établir tous les schémas en conséquence gratuitement. Or, si nous avons bien compris le sens de votre lettre, cette régie ne serait construite qu'à un seul exemplaire.

Il est évident que l'étude d'un montage complexe quel qu'il soit avec établissement des schémas correspondants, plans de câblages imprimés, etc., ne peut se faire uniquement sur papier sans la construction simultanée d'une maquette prototype d'essais et de mise au point. De ce fait, de telles études nécessitent plusieurs semaines de travail et entraînent à des dépenses élevées. Il faut donc bien comprendre que s'il s'agit de la réalisation par l'amateur d'un seul appareil (et non d'une exploitation commerciale ultérieure), une telle solution d'étude spéciale n'est ni rentable ni valable, les frais engagés ne pouvant pas être amortis.

Comme nous vous le disions précédemment, la régie BF que vous envisagez ne présente rien de très particulier, et il va de notre intérêt - pécuniairement parlant - d'acquiescer une telle régie toute prête directement dans le commerce ; cela vous reviendra beaucoup moins cher que l'ensemble « étude + schémas + composants + construction » !

D'autre part, si vous êtes un peu technicien, vous pourriez d'ailleurs aisément concevoir cette régie vous-même à partir des multiples montages de tables de mixage, préamplificateurs-correcteurs, etc., que nous avons déjà publiés dans notre revue.

RR - 10.10-F : M. Patrick VULPIN, 69004 LYON :

1° désire connaître les caractéristiques et le brochage du tube d'émission type 813 ;

2° sollicite divers renseignements concernant le R.E.F. et « Ondes Courtes Informations ».

1° Caractéristiques maximales du tube 813 ;

Tétrade d'émission ; chauff-

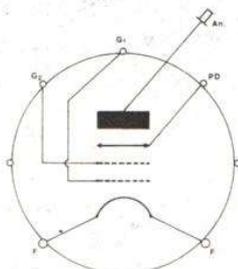


Fig. RR - 10.10

fage = 10 V 5 A ; $W_a = 125 \text{ W}$; $V_a = 2\,250 \text{ V}$; $V_{g2} = 400 \text{ V}$; $W_{g2} = 22 \text{ W}$; $F_{\text{max}} = 25 \text{ à } 30 \text{ MHz}$.

Conditions d'utilisation en amplificateur HF classe C télégraphie : $V_a = 2\,250 \text{ V}$; $V_{g2} = 400 \text{ V}$; $V_{g1} = -155 \text{ V}$; $I_a = 220 \text{ mA}$; $I_{g2} = 40 \text{ mA}$; $I_{g1} = 15 \text{ mA}$; $W_{g1} = 4 \text{ W - HF}$; $R_{g2} = 46 \text{ k}\Omega$; $W_o = 375 \text{ W - HF}$.

Conditions d'utilisation en amplificateur HF classe C téléphonie : $V_a = 2\,000 \text{ V}$; $V_{g2} = 350 \text{ V}$; $V_{g1} = -175 \text{ V}$; $I_a = 200 \text{ mA}$; $I_{g2} = 40 \text{ mA}$; $I_{g1} = 16 \text{ mA}$; $W_{g1} = 4,3 \text{ W - HF}$; $R_{g2} = 41 \text{ k}\Omega$; $W_o = 300 \text{ W - HF}$.

Dans les deux cas, les plaques de déviation doivent être connectées directement à la masse.

Brochage : voir figure RR-10.10.

Nous ne disposons pas de schémas d'amplificateur HF linéaire utilisant plus particulièrement ce tube. Mais tous les schémas d'amplificateurs linéaires sont pratiquement identiques et il suffit d'adapter les différentes tensions d'alimentations au tube choisi (tensions indiquées ci-dessus). Notez qu'à partir de 21 MHz et au-dessus, le rendement HF de ce tube baisse rapidement.

D'autre part, enfin, sachez que l'emploi de ce tube est interdit, même aux radio-amateurs, sa puissance de dissipation anodique dépassant la valeur maximale autorisée (75 W).

2° L'adresse du R.E.F. est, 2, square Trudaine, 75009 Paris.

En écrivant à cette association, vous pourrez obtenir tous renseignements concernant les possibilités d'abonnement à la revue Radio-R.E.F.

L'autre revue spécialement destinée aux radio-amateurs se nomme « Ondes courtes informations ». Cette revue est éditée par l'Union des Radio-Clubs. Secrétariat : 20, rue de Varize, 75016 Paris. Courrier : B.P. 73, 75362 Paris Cedex 08.

RR - 10.11 : M. Jean-Luc DEVILLE, 45 ORLEANS :

1° sollicite divers renseignements pour supprimer ou réduire des perturbations dont il est victime ;

2° nous demande ce qu'est la modulation de phase par rapport à la modulation de fréquence.

1° Perturbations C.B. : il n'y a rien à faire sur les émetteurs-récepteurs C.B. C'est sur l'entrée « antenne » des téléviseurs qu'il convient d'intervenir : montage d'un filtre entre le câble d'arrivée d'antenne et le téléviseur. Veuillez vous reporter au n° 1668, page 220 (réponse RR-03.06).

Déparasitage d'un moteur électrique : il suffit de monter des condensateurs de capacités appropriées (à déterminer) entre balais et masse + prise de terre. Voir n° 1490, page 215.

Perturbations en radio provoquées par un téléviseur : ici, la lutte est plus difficile ; on peut aussi utiliser un filtre-secteur sur le téléviseur (voir n° 1490 également). Il s'agit en fait des harmoniques de la fréquence de balayage « lignes » du téléviseur. Outre le filtre-secteur, il faudrait également blinder le téléviseur lui-même par collage de feuilles d'aluminium à l'intérieur de l'ébénisterie de l'appareil, feuilles reliées électriquement entre elles et connectées à la terre... mais nous reconnaissons que ce n'est pas facile à faire.

2° Vous pourriez étudier la théorie de la modulation de phase, et notamment ce qui la différencie de la modulation de fréquence, en consultant l'ouvrage « L'Emission et la réception d'amateur » - 11^e édition - à partir de la page 479 (en vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris). En fait, l'importance d'un tel exposé sort totalement du cadre restreint de la rubrique « Courrier technique ».

RR - 10.12 : M. Gilles FOURNIER, 77 CHELLES :

1° nous entretient de problèmes dans la liaison entre un magnétoscope et un téléviseur ;

2° nous demande conseil pour l'observation oscilloscopique des signaux HF modulés en amplitude (AM) à la sortie de son émetteur C.B. 27 MHz.

1° A priori, il ne devrait se poser aucun problème et il ne devrait pas être nécessaire de prévoir des circuits d'adaptation

quels qu'ils soient... puisque précisément tout a été normalisé et standardisé dans ce domaine (tant au point de vue prise de péritélévision que caractéristiques) afin d'éviter de tels problèmes toujours délicats à résoudre.

Le cas échéant, c'est votre fournisseur (où vous avez acheté le magnétoscope) qu'il conviendrait de questionner.

Nous ne pensons pas non plus que le problème rencontré puisse provenir du branchement des câbles coaxiaux (antenne, tuner du magnétoscope, téléviseur), car, ici également, tout est indiqué ou schématisé d'une façon parfaitement claire.

2° Pour observer les signaux modulés en amplitude à la sortie de votre émetteur C.B. 27 MHz, c'est le montage de la figure 7, page 95 du n° 1672, qu'il convient d'employer.

La boucle de couplage est placée dans l'axe de la bobine du circuit accordé final de l'étage de sortie de l'émetteur ; bien entendu, le circuit LC auxiliaire doit être accordé sur 27 MHz.

C'est évidemment un montage donné pour la SSB, mais il convient tout aussi bien pour l'AM. Toutefois, les oscillogrammes susceptibles d'être obtenus seront ceux des figures 1 et 2 (p. 90 et 91).

Le montage préconisé sur la figure 7 peut être employé soit simplement pour mesures, soit pour examen permanent.

Aucun montage de ce genre ne peut modifier le T.O.S. ; c'est uniquement une antenne mal adaptée qui altère le T.O.S.

RR - 10.14 : M. Philippe MESLIEN, 75012 PARIS :

1° possède deux talkies-walkies du type « jouet » d'une portée de l'ordre de 30 à 40 m et nous demande conseil pour augmenter la puissance et la portée de ces appareils ;

2° a été intéressé par l'alimentation stabilisée réglable décrite à la page 343 du n° 1526 et nous demande comment réaliser une alimentation symétrique du même genre ;

3° nous demande conseil pour la mise au point d'un ensemble Hi-Fi en cours d'installation.

1° Aucun dispositif extérieur n'apportera une amélioration quant à la puissance et à la portée de vos appareils. A la vérité, il n'y a aucune solution ! Ce ne sont que des talkies-walkies « jouets », et aucun bricolage,

tantes. Il faudrait notamment faire suivre, la section émettrice par un amplificateur HF linéaire, utiliser une antenne extérieure sur le toit, etc. (tout au moins en ce qui concernerait l'appareil utilisé en poste fixe).

RR - 10.17 : M. Lucien SIL-

DAN, 28 DREUX :
1° nous demande conseil pour l'installation d'un filtre antiparasite secteur ;

2° nous indique avoir constaté divers dispositifs à traces et s'étonne que les traces claquent (court-circuit) lorsqu'il monte un condensateur de déparasitage à leurs bornes.

1° a) Concernant votre filtre antiparasite en double π , vous pouvez employer soit des bobines sur air, soit des bobines sur ferrite... Dans ce dernier cas, vous pouvez faire une liaison entre la masse de l'appareil, l'aide d'un fil de cuivre souple de 1 mm² de section, par exemple. Par ailleurs, puisque vous connaissez l'origine des perturbations, c'est sur la machine elle-même qu'il serait nettement préférable d'installer un filtre de déparasitage. Il est toujours plus facile (et efficace) de s'attaquer directement à la source perturbatrice plutôt que de chercher à déparasiter chez l'utilisateur voisin.

2° Votre observation ne nous surprend nullement et nous avons déjà répondu à une question du même genre il y a quelque temps. C'est bien connu, le fait de connecter directement un condensateur en parallèle sur un tracé provoque souvent sa destruction ; ou alors il faudrait employer un tracé présentant une tension directe récurrente à l'état bloqué d'une valeur très élevée. En fait, il faut toujours intercaler en série avec le condensateur soit une résistance, soit une inductance.

1° En toute théorie, pour une correction exacte à la reproduction, on a un affaiblissement de

RR - 10.18 : M. Gérard REY-
NAUT, 82 MONTAUBAN, nous demandons quelques explications au sujet de la courbe dite R.I.A.A. d'enregistrement des disques.

1° Sur ce genre d'appareil, l'antenne prévue sur le boîtier est déjà une antenne raccourcie... Ceci pour la commodité d'emploi. Lorsqu'on raccourcit géométriquement une antenne, on doit maintenir sa fréquence de résonance sur la fréquence de fonctionnement de l'appareil ; on compense le raccourcissement par l'intercalation d'une bobine soit dans l'antenne elle-même, soit à la base de celle-ci. En conséquence, on peut donc encore raccourcir l'élément d'antenne à condition d'augmenter le nombre de tours de la bobine d'accord de compensation. Mais il ne faut pas oublier que plus une antenne est courte (bien que maintenue à la résonance), plus le rayonnement est faible, et donc la portée réduite.

2° Si l'on considère un talky-walky seul, fonctionnant sur une fréquence F, il est bien évident qu'il peut assurer une liaison avec n'importe quel autre talky-walky à condition qu'il soit lui-même calé sur cette même fréquence F.

3° On ne peut pas augmenter la puissance et la portée d'un talky-walky par des moyens simples, sans modifications importantes. On ne peut pas augmenter la puissance et la portée d'un talky-walky par des moyens simples, sans modifications importantes.

4° Les diodes LED peuvent effectivement s'utiliser comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double). En conséquence, on peut utiliser des diodes LED dans des montages à tension continue, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

RR - 10.15-F : M. Daniel ARSAC, 24 BERGERAC, nous demandons s'il est possible d'utiliser des diodes lumineuses comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

1° Les diodes LED peuvent effectivement s'utiliser comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double). En conséquence, on peut utiliser des diodes LED dans des montages à tension continue, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

2° Pour toute autre alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

3° Dans le cas d'une alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

4° Les diodes LED peuvent effectivement s'utiliser comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double). En conséquence, on peut utiliser des diodes LED dans des montages à tension continue, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

5° Pour toute autre alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

6° Dans le cas d'une alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

7° Les diodes LED peuvent effectivement s'utiliser comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double). En conséquence, on peut utiliser des diodes LED dans des montages à tension continue, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

8° Pour toute autre alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

9° Les diodes LED peuvent effectivement s'utiliser comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double). En conséquence, on peut utiliser des diodes LED dans des montages à tension continue, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

10° Pour toute autre alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

11° Les diodes LED peuvent effectivement s'utiliser comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double). En conséquence, on peut utiliser des diodes LED dans des montages à tension continue, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

12° Pour toute autre alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

RR - 10.16 : M. Fernand VERNY, 55 VERDUN, sollicite des renseignements concernant une paire de talkies-walkies 27 MHz.

1° Sur ce genre d'appareil, l'antenne prévue sur le boîtier est déjà une antenne raccourcie... Ceci pour la commodité d'emploi. Lorsqu'on raccourcit géométriquement une antenne, on doit maintenir sa fréquence de résonance sur la fréquence de fonctionnement de l'appareil ; on compense le raccourcissement par l'intercalation d'une bobine soit dans l'antenne elle-même, soit à la base de celle-ci. En conséquence, on peut donc encore raccourcir l'élément d'antenne à condition d'augmenter le nombre de tours de la bobine d'accord de compensation. Mais il ne faut pas oublier que plus une antenne est courte (bien que maintenue à la résonance), plus le rayonnement est faible, et donc la portée réduite.

2° Si l'on considère un talky-walky seul, fonctionnant sur une fréquence F, il est bien évident qu'il peut assurer une liaison avec n'importe quel autre talky-walky à condition qu'il soit lui-même calé sur cette même fréquence F.

3° On ne peut pas augmenter la puissance et la portée d'un talky-walky par des moyens simples, sans modifications importantes. On ne peut pas augmenter la puissance et la portée d'un talky-walky par des moyens simples, sans modifications importantes.

4° Les diodes LED peuvent effectivement s'utiliser comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double). En conséquence, on peut utiliser des diodes LED dans des montages à tension continue, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

5° Pour toute autre alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

6° Dans le cas d'une alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

7° Les diodes LED peuvent effectivement s'utiliser comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double). En conséquence, on peut utiliser des diodes LED dans des montages à tension continue, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

8° Pour toute autre alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

9° Les diodes LED peuvent effectivement s'utiliser comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double). En conséquence, on peut utiliser des diodes LED dans des montages à tension continue, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

10° Pour toute autre alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

11° Les diodes LED peuvent effectivement s'utiliser comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double). En conséquence, on peut utiliser des diodes LED dans des montages à tension continue, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

12° Pour toute autre alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

RR - 10.15-F : M. Daniel ARSAC, 24 BERGERAC, nous demandons s'il est possible d'utiliser des diodes lumineuses comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

1° Les diodes LED peuvent effectivement s'utiliser comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double). En conséquence, on peut utiliser des diodes LED dans des montages à tension continue, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

2° Pour toute autre alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

3° Dans le cas d'une alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

4° Les diodes LED peuvent effectivement s'utiliser comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double). En conséquence, on peut utiliser des diodes LED dans des montages à tension continue, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

5° Pour toute autre alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

6° Dans le cas d'une alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

7° Les diodes LED peuvent effectivement s'utiliser comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double). En conséquence, on peut utiliser des diodes LED dans des montages à tension continue, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

8° Pour toute autre alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

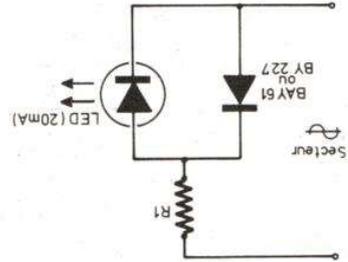
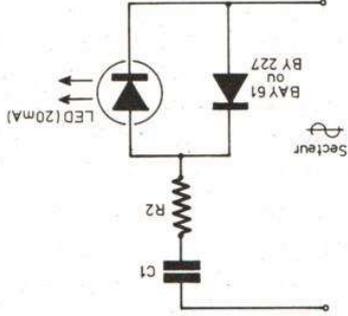
9° Les diodes LED peuvent effectivement s'utiliser comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double). En conséquence, on peut utiliser des diodes LED dans des montages à tension continue, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

10° Pour toute autre alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

11° Les diodes LED peuvent effectivement s'utiliser comme témoins, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double). En conséquence, on peut utiliser des diodes LED dans des montages à tension continue, soit allumés, soit éteints, dans des montages à tension continue, soit par le courant continu, soit par le courant alternatif (simple ou double).

12° Pour toute autre alimentation sur secteur alternatif, vous pouvez employer l'un des deux montages représentés sur la figure RR-10.15. Dans les deux cas, la diode de protection de tension inverse est du type BAY 61 ou BY227, et les montages sont établis pour des LED d'une intensité de 20 mA.

Fig. RR - 10.15



6 dB par octave de 50 à 500 Hz et un affaiblissement de 6 dB par octave également de 2 100 Hz à 15 000 Hz. De 500 Hz à 2 100 Hz, on doit avoir un affaiblissement de 6 dB (donc 3 dB par octave environ seulement) et, parfois, on fait même cette plage de réponse plate...

2° Les valeurs des résistances et condensateurs de la boucle de correction R.I.A.A. du schéma joint à votre lettre nous semblent très correctes, du moins dans leur proportionnalité (ou entre elles, si vous préférez). Certes, on peut rencontrer, parmi divers montages, des valeurs différentes pour les résistances et condensateurs du circuit de correction R.I.A.A. ; mais cela dépend aussi de la grandeur de l'impédance du circuit sur lequel on opère.

De toute façon, comme nous l'avons dit au n° 1, il s'agit de données strictement théoriques qui sont assez rarement respectées avec précision. On s'en aperçoit facilement à l'audition des disques, d'une marque à une autre, voire au sein d'une même marque. C'est la raison pour laquelle le maintien des réglages auxiliaires séparés « graves » et « aigus » demeure toujours obligatoire.

RR - 10.19 : M. Maurice CELIER, 49 SAUMUR :

1° nous demande des conseils relatifs aux antennes de télévision, à l'installation des câbles de descente, etc. ;

2° nous demande s'il ne serait pas possible de concevoir un chargeur de batterie sur lequel on pourrait ajuster l'intensité à toutes valeurs souhaitées.

1° a) Compte tenu du prix des antennes TV commerciales, fabriquées en grande série, il n'est vraiment plus bénéfique à l'heure actuelle de chercher à les construire soi-même.

De toute façon, nous vous indiquons l'ouvrage « Antennes de télévision » par F. Juster, dans lequel vous trouverez tous les éléments de fabrication souhaités (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

b) Lorsque le champ des stations reçues est faible, il est recommandé d'avoir autant de câbles coaxiaux de descente qu'il y a d'antennes. Dans le cas contraire, on peut n'utiliser qu'un seul câble de descente ; mais il faut installer un coupleur au dé-

part (vers les antennes) et un séparateur à l'arrivée vers le téléviseur.

2° Naturellement, un tel montage est parfaitement possible et demeure très simple. Il suffit de partir d'un redresseur classique et de le faire suivre par un rhéostat conventionnel (à fil résistant) ou, mieux, par un rhéostat électronique.

Les caractéristiques des composants sont déterminées par la tension des accumulateurs à recharger et par l'intensité de charge maximale susceptible d'être mise en œuvre.

RR - 10.20 : M. René CHAMBRIER, 94 VILLENEUVE-ST-GEORGES, nous demande divers renseignements concernant les condensateurs.

1° Tout condensateur est formé de deux armatures métalliques de forme quelconque (selon le type de condensateur), armatures placées en regard l'une de l'autre. Entre celles-ci se trouve un isolant appelé « diélectrique » pouvant être du papier, du mica, de la céramique, de la matière plastique, de l'air, etc.

Si l'on soumet un condensateur à une source de courant continu, l'intensité dans le circuit passe brutalement de 0 à un certain maximum, puis retombe à 0. Une certaine quantité d'électricité s'est accumulée dans le condensateur ; on dit que le condensateur est chargé. C'est la raison pour laquelle l'une des caractéristiques essentielles d'un condensateur porte le nom de capacité. Plus cette capacité est importante, plus la quantité d'électricité emmagasinée est grande. Cette quantité d'électricité est également proportionnelle à la tension U de la charge.

Nous avons la relation :

$$Q = C U$$

dans laquelle nous avons :

Q = quantité d'électricité exprimée en coulombs ;

U = tension de charge en volts ;

C = capacité du condensateur en farads.

En résumé, un condensateur ne se laisse pas traverser par le courant continu. Lorsqu'on soumet un condensateur au courant continu, il se charge... et c'est tout. Par contre, un condensateur soumis au courant alternatif se laisse traverser par celui-ci, auquel il présente une résistance apparente appelée réactance ca-

pacitive (ou capacitance) X_c qui a pour valeur :

$$X_c = \frac{1}{2 \pi F C}$$

Relation dans laquelle nous avons :

X_c = capacitance en ohms ;

F = fréquence en hertz du courant alternatif appliqué ;

C = capacité en farads.

2° Il y a aussi la notion des condensateurs polarisés et des condensateurs non-polarisés. Précisons donc tout de suite que tous les condensateurs, quels qu'ils soient, fonctionnent de la même façon. Nous l'avons dit, ils se chargent en courant continu et ils se laissent traverser par le courant alternatif. Naturellement, dans le cas du condensateur polarisé, la composante alternative doit demeurer de faible amplitude ; c'est le cas par exemple des condensateurs utilisés en BF ou en filtrage. Citons cependant le cas de certains condensateurs polarisés capables de supporter une importante composante alternative (cas des condensateurs utilisés dans les circuits redresseurs doubleurs de tension HT).

En fait, les condensateurs polarisés correspondent simplement à des procédés de fabrication différents. On réalise les condensateurs polarisés généralement lorsqu'il s'agit d'obtenir des capacités élevées sous un faible encombrement.

Nous vous conseillons la lecture de l'ouvrage « Cours moderne de radioélectronique » (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

RR - 10.22 : M. Laurent MOULIN, 40 MONT-DE-MARSAN :

1° nous demande ce qu'est et à quoi sert un transformateur d'isolement de rapport 1/1 recommandé pour l'alimentation de certains montages ou lors de la réparation de certains appareils (dépannage de certains téléviseurs notamment) ;

2° vient d'installer un autoradio sur sa voiture et nous demande conseil pour déparasiter très efficacement le véhicule ;

3° nous demande conseil au sujet d'un ensemble BF.

1° Si vous êtes un peu électricien, vous devez savoir que tout réseau de distribution électrique a l'un de ses pôles (le neutre) relié à la terre. En conséquence, tout contact humain avec l'autre pôle (la phase) se traduit par un

choc désagréable du fait de l'écoulement électrique à la terre par l'intermédiaire du corps.

Certains montages, certains appareils, ne comportent pas de transformateur d'alimentation ; il est alors bien évident que, sans transformateur d'isolement, la phase se promène un peu partout dans le montage et que tout contact intempestif avec un élément ou un fil du circuit peut être dangereux pour l'utilisateur ou le dépanneur.

Un transformateur d'isolement comporte donc un primaire et un secondaire sans liaison électrique directe, de rapport 1/1 afin de ne pas modifier la valeur de la tension d'alimentation appliquée.

Les transformateurs d'isolement de rapport 1/1 pour 220 V sont très courants dans le commerce. A toutes fins utiles, voici l'adresse d'un constructeur : Etablissements Millerieux (S.T.S.), 187 à 197, route de Noisy-le-Sec, 93230 Romainville.

2° D'après vos explications, le déparasitage du moteur semble bien avoir été effectué convenablement. Par contre, toujours d'après vos explications, nous avons la très nette impression que les parasites dont vous êtes victime sont très probablement d'origine « électricité statique » ; c'est un phénomène que l'on rencontre quelquefois, mais dont la génération est souvent difficile à localiser. Il peut s'agir de la texture des pneus, des garnitures de freins, de la texture de la courroie du ventilateur, etc.

Des améliorations sont parfois obtenues par le montage de ressorts antistatiques (en forme d'étoile) de mise à la masse à l'intérieur des moyeux de roues. Parfois également, on obtient des résultats par le montage d'une « mise à la terre » pendant à l'arrière du véhicule (?).

3° Concernant votre amplificateur BF, nous ne pouvons pas vous conseiller quoi que ce soit ainsi. Il faudrait au moins nous indiquer ce qui ne va pas ou ce qui est médiocre... Quels sont vos griefs ? Vos montages sont achevés, mais en avez-vous effectué une mise au point correcte ?

Un montage est ce qu'il est, et un montage simple n'est généralement pas transformable pour le rendre plus performant ; il est alors beaucoup plus sage, plus commode aussi, de construire un tout autre montage, plus récent, plus élaboré, et ayant fait ses preuves. Mais, dans tous les cas, il est bien rare que, à l'achèvement de sa cons-

truction, un montage ne nécessite pas une certaine mise au point afin d'en obtenir le maximum de satisfaction.

RR - 10.24-F : M. Frédéric MOREL, 68 ST-LOUIS, nous demande conseil pour l'assemblage de haut-parleurs destinés à la construction de deux enceintes acoustiques.

1° Pour chaque enceinte acoustique, l'assemblage d'un haut-parleur WFR 15, d'un Médomex et de deux tweeters TW 8 B (Audax) est certainement une excellente solution.

Le schéma du filtre de voies à réaliser pour chaque enceinte est représenté sur la figure RR-10.24. Les bobinages, aux valeurs indiquées, peuvent également vous être fournis par Audax.

2° Dans une enceinte close, on peut tapisser toutes les faces internes avec de la laine de verre en plaques collées (l'épaisseur n'est pas critique); ensuite, on peut remplir tout le volume libre (à l'arrière) avec de la laine de verre en bourre, très aérée, non tassée.

RR - 10.23 : M. Edouard FRAYSSE, 75016 PARIS :

1° nous demande conseil pour l'élaboration d'une chaîne BF :

2° nous demande la formule permettant de calculer le coefficient de self-induction d'une bobine.

1° Tous les filtres ou dispositifs correcteurs s'intercalent toujours entre préamplificateur et amplificateur; il n'y a pas d'ordre impératif ou préférentiel pour leur intercalation.

Par contre, nous ne conseillons jamais les « salades » inconsidérées de montages glanés de toutes parts ! Exemple :

a) Votre filtre de « rumble ». La fréquence de coupure annoncée est de 200 Hz; or 50 Hz serait une fréquence largement suffisante ! Un amplificateur BF qui coupe tout ce qui est inférieur à 200 Hz n'est pas un amplificateur fidèle; il ne doit pas souvent reproduire des basses réelles... Ensuite, dans l'état actuel de la technique, une platine tournedisque de qualité n'a pas de « rumble ».

b) Votre filtre de présence. D'après les courbes jointes, on

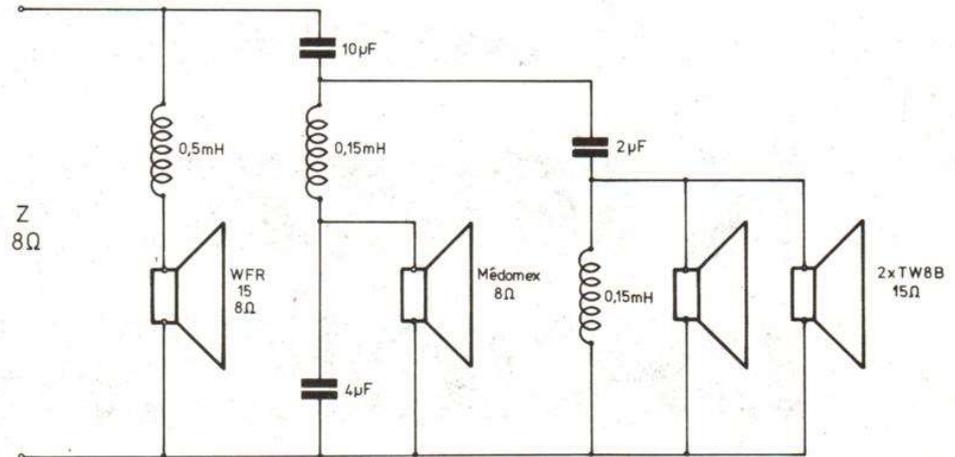


Fig. RR - 10.23

peut obtenir le même résultat en atténuant graves et aigus; il est donc inutile.

Claquement des haut-parleurs à la mise en service et à l'arrêt de l'amplificateur. Votre solution n'est pas valable puisque ce sont les charges et décharges du condensateur de forte capacité de liaison aux haut-parleurs qui provoquent les claquements des membranes. Sans haut-parleur,

le condensateur ne se charge certes pas; mais il se chargera inévitablement lorsque vous provoquerez le branchement du haut-parleur; d'où claquement. Une solution couramment mise en œuvre consiste à monter un condensateur de 0,1 à 0,2 μF en série avec une résistance de quelques dizaines d'ohms; ensuite, le groupement ainsi formé est connecté à la sortie de l'am-

plificateur et aboutit à la masse.

D'autre part, il est possible aussi que le haut-parleur ne soit pas suffisamment amorti par l'enceinte; membrane trop souple et donc déplacement excessif de celle-ci. Exemple: utilisation d'un haut-parleur prévu pour enceinte close dans une enceinte « bass-reflex ». Ou bien enceinte close qui, en fait, ne l'est pas (mal jointe) !

Avec votre haut-parleur WFR 15 de 8 Ω, vous pouvez associer deux tweeters Audax type TW 8 B de 15 Ω d'impédance, connectés en parallèle et alimentés à partir du WFR 15 en intercalant un condensateur de 16 μF en série (voir fig. 2, page 228, n° 1433).

2° La formule classique permettant de calculer la valeur du coefficient de self-induction d'une bobine est la suivante :

$$L = \frac{4 \times N^2 \times S}{l} \times 10^{-9}$$

avec :

L = en Henrys ;

N = nombre de tours ;

S = section de l'enroulement en cm²

l = longueur de l'enroulement en cm.

Il s'agit là d'une formule générale classique et approchée. En fait, il existe pratiquement autant de formules que de formes de bobinages (monocouche, multicouche, massé, fond de panier, nids d'abeilles, etc.), encore que dans tous les cas, il s'agisse de formules assez approximatives, car il n'est pas possible de tenir compte de tous les facteurs. La précision ne peut être obtenue que par mesure au pont d'inductance.

TOUS LES COMPOSANTS POUR VOTRE MICRO-ORDINATEUR TAVERNIER

LES CLAVIERS AZÉRTY accentués
(Voir pub H.P novembre page 211)

63 touches 986 fr. 83 touches 1299 fr. 98 touches 1537 fr.
117 touches 1835 fr. 63 touches en bit 695 fr.

- Le COFFRET dimension 450 x 177 x 340 mm standard 19" - 4 unités

Façade en alu anodisé argent satiné de 3 mm d'épaisseur sérigraphié avec poignées - arrière noir mat sérigraphié. Capot 5 couleurs au choix - option façade rack

Prix en standard 690 fr.

- BAC A CARTES blindé standard «EXORCISER» circuit imprimé 70 microns compas prévu pour 8 cartes - sortie alimentation sur connecteur enfichable - sorties test sur toutes les lignes.

- option pour guide carte FACIM Prix en standard 325 fr.

- CHASSIS alimentation + radiateur + 2 circuits imprimés 70 microns - 295 fr.

- Ventilateur spécial ordinateur carré 115 m - 190 fr.

- Condensateur filtrage 47.000 MF 16 volts 50 fr.

30.000 MF 25 volts professionnel 70 fr.

- Connecteur professionnel 2 x 43 broches 50 fr.

- TRANSFORMATEUR renforcé 10 V 10 A - 2 x 15 V 5 A

25 V 1 A 195 fr.

- Toutes mémoire et décodeurs programmés d'avance disponibles.

- CIRCUITS IMPRIMÉS double face, trous métallisés, format EXORCISER 247 x 153 mm, contacts nichel, or, vernis épargne, double face, sérigraphie côtés composants extracteurs qualité extra-professionnelle, toutes cartes

Prix unique la carte 215 fr.

- MC 6809 89 fr. mémoire 2716 mono 45 fr.

- DRIVES TANDON 5 1/4 à partir de 2100 fr.

- Moniteur ZENITH 31 cm écran vert 999 fr.

- IMPRIMANTE SEIKOSHA GP 100 A 2220 fr.

Liste complète contre enveloppe 240 x 170 timbre à 3,30 fr.

SAINT-IGNAN ÉLECTRONIQUE
26 avenue de l'Isle 31800 Saint-Gaudens

Journal des OM

LE TRANSCIVEIVER DECAMETRIQUE FT 102



L s'agit d'un récent transceiver Yaesu-Sommerkamp de hautes performances dont la description faisant suite nous a été possible grâce à l'importante documentation qui nous a été aimablement confiée par la S.E.R.C.I., 11, boulevard Saint-Martin, 75003 Paris, que nous remercions vivement.

Sur la photographie, nous voyons le transceiver FT-102 au centre, encadré d'un haut-parleur séparé SP-102 avec filtres BF commutables à gauche (option) et d'un VFO auxiliaire à mémoires et scanner type FV-102 DM à droite (option également). Mais revenons plus particulièrement sur le transceiver, objet de cette étude.

Le FT-102 est une combinaison des meilleures techniques vis-à-vis des performances à la réception, et de pureté du signal pour l'émission. Les bandes couvertes sont exploitables en CW, SSB et SSTV, avec réception en AM également ; l'émission en AM ainsi que le trafic en FM ne sont possibles qu'avec le module AM/FM fourni en option.

Le synthétiseur PLL génère

les signaux locaux et BFO qui sont particulièrement purs grâce à l'utilisation de six VCO. Le VFO est d'un type nouveau utilisant un circuit intégré spécial lui conférant une remarquable stabilité malgré une construction extrêmement simple.

La tête de réception (alimentée en 24 V) utilise quatre transistors JFET en amplificateur HF et mélangeur ; si l'on souhaite une dynamique

à large bande, il est possible de déconnecter l'amplificateur HF. Les fréquences intermédiaires de 8,2 MHz et de 455 kHz contribuent à la réjection-image, tout en permettant une grande efficacité du filtre passe-bande FI. Un tout nouveau circuit de commande en fréquence et en largeur du filtre FI permet l'ajustage par la manœuvre d'un seul bouton ; par ailleurs, on commande séparément le creux-réjecteur (notch) du canal FI et les filtres BF. Enfin, le noise-blanker (limiteur de parasites) a une largeur d'impulsion réglable, ce qui le rend très supérieur à tout ce qui existe. Des filtres à quartz sont prévus en option et permettent, par dix combinaisons possibles, d'utiliser des largeurs de bande étroites en CW/SSB de 270 Hz à 2 700 Hz, et de 6 000 Hz pour l'AM.

Dans les étages BF, on trouve des filtres coupe-haut et coupe-bas permettant précisément de déterminer la largeur de bande des signaux BF avant de les appliquer sur le modulateur. Un détecteur de produit très élaboré permet de contrôler la fréquence intermédiaire de l'émetteur, et, par ailleurs, de régler le compresseur HF de parole et les filtres BF ; ceci permet à l'opérateur d'ajuster l'émission à sa voix personnelle.

La procédure d'accord utilise deux galvanomètres et un système de « blocage » d'ALC faisant gagner beaucoup de temps. A l'étage final, on trouve trois tubes 6146 connectés en parallèle ; une contre-réaction HF (visant les produits du 3^e ordre) est appliquée sur ces trois tubes. Ainsi, le FT-102 est-il une réussite en matière de pureté spectrale.

Caractéristiques générales

Bandes de fréquences couvertes :

- 1,8 à 2 MHz
- 3,5 à 4 MHz
- 7 à 7,5 MHz
- 10 à 10,5 MHz (pas de réception possible de la fréquence 10,330 MHz du fait du système de filtre)
- 14 à 14,5 MHz
- 18 à 18,5 MHz
- 21 à 21,5 MHz
- 24,5 à 25 MHz
- 28 à 29,9 MHz

Modes de trafic : LSB-USB-CW-AM-FM (avec l'installation du module MA/ FM en option).

Tensions d'alimentation : de 100 à 234 V 50 à 60 Hz.

Puissance consommée :

- Réception : 95 VA (73 VA avec filaments non alimentés).

- Emission : 440 VA (pour 100 W de sortie).

Dimensions : 368 x 129 x 309 mm.

Poids : environ 15 kg.
Impédance d'antenne : 50 Ω .

Emetteur

Puissance d'alimentation de l'étage final :

- SSB-CW : 240 W (de 1,8 à 25 MHz) ; 160 W (sur 28 MHz)
- AM : 80 W (de 1,8 à 29,9 MHz)
- SSTV-FM : 120 W.

Suppression de porteuse : meilleure que - 40 dB à 14 MHz.

Suppression de la bande latérale non désirée : meilleure que - 60 dB (à 14 MHz ; modulation 1 000 Hz).

Rayonnements indésirables : atténuation meilleure que - 40 dB.

Réponse audio-fréquence de la modulation : 300 à 2 900 Hz (- 6 dB) ajustable.

Produits d'intermodulation du 3^e ordre : meilleurs que - 40 dB à 14 MHz pour 100 W PEP.

Niveau de contre-réaction : environ - 6 dB à 14 MHz.

Stabilité en fréquence : moins de 300 Hz de dérive durant les 30 premières minutes de chauffage ; ensuite moins de 100 Hz.

Type de modulation :

- SSB par modulateur équilibré.
- AM par modulation à bas niveau.
- FM par modulateur à réactance variable (avec module AM/FM en option, évidemment).

Impédance d'entrée microphonique : 200 à 600 Ω .

Récepteur

Réjection de la fréquence-image : meilleure que 70 dB de 1,8 à 21,5 MHz et 50 dB de 24,5 à 29,9 MHz.

Réjection IF : meilleure que 70 dB.

Sortie AF : 1,5 W minimum sur 8 Ω avec 10 % de distorsions totales (impédance de charge possible par le haut-parleur de 4 à 16 Ω).

Sélectivité à - 6 dB et à - 60 dB :

- SSB, CW et AM : 2,7 kHz / 4,8 kHz (sans les filtres optionnels) ; largeur ajustable de façon continue de 2,7 kHz à 500 Hz (- 6 dB).

Options :

- SSB étroite ; CW large : 1,8 kHz / 3,1 kHz avec le filtre XF - 8.2 HSN.
 - CW étroite : 600 Hz / 1 300 Hz avec filtre XF - 8.2 HC.
 - CW étroite : 300 Hz / 800 Hz avec filtre XF - 8.2 HCN.
 - CW étroite : 500 Hz / 1 000 Hz avec filtre XF - 455 C.
 - CW étroite : 270 Hz / 600 Hz avec filtre XF - 455 CN.
 - AM : 6 kHz / 12 kHz avec filtre XF - 8.2 GA.
- Profondeur de la crevasse IF (notch) : meilleure que 40 dB.
Sensibilité pour 10 dB (S + N)/N ; le premier chiffre correspond avec l'amplificateur HF en service, le second chiffre avec l'amplificateur HF hors service :
- SSB (sans filtres optionnels) : 0,25 μ V - 1 μ V.
 - CW (sans filtres optionnels) : 0,18 μ V - 0,7 μ V.
 - AM (sans filtres optionnels) : 1 μ V - 4 μ V.
 - CW (avec commande APF en service) : 0,05 μ V - 0,2 μ V.

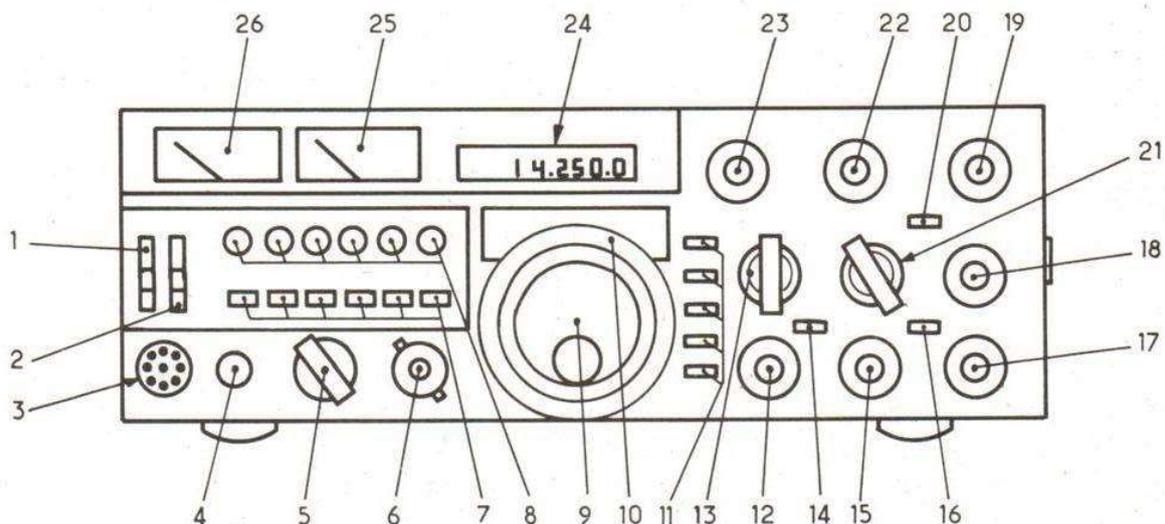


Fig. 1

- SSB (avec le filtre XF - 8.2 HSN installé) : 0,2 μ V - 0,8 μ V.
- CW (avec le filtre XF - 8.2 HC installé) : 0,12 μ V - 0,5 μ V.
- FM (pour 20 dB de squelch) : 0,4 μ V - 3 μ V.

Bande dynamique (avec commande de largeur IF au maximum) ; comme précédemment, la première valeur est donnée avec l'amplificateur HF en service et la seconde valeur pour l'amplificateur HF hors service :

- Sans les filtres optionnels : 90 dB - 95 dB.
- Avec XF - 8.2 HC installé : 95 dB - 100 dB.
- Avec XF - 8.2 HCN installé : 97 dB - 102 dB.

Description des commandes

Se reporter à la figure 1 représentant la face avant de l'appareil. Nous avons :

- (1) POWER. Interrupteur de mise en marche et arrêt de l'appareil.
- (2) HEATER. En position ON, cet interrupteur permet l'alimentation des filaments des tubes de l'étage PA de l'émetteur, ainsi que le ventilateur. En réception seulement, cet interrupteur peut

être laissé sur OFF, ce qui économise l'énergie, surtout en mobile.

(3) MIC. Connecteur à 8 broches pour le branchement d'un microphone dynamique 600 Ω .

(4) PHONES. Jack pour brancher un casque d'impédance de 4 à 16 Ω . Il est aussi possible de connecter un casque stéréo avec fiche « 3 contacts ». Le casque utilisé déconnecte automatiquement le haut-parleur interne du transceiver.

(5) MODE. Commutateur du choix du mode de trafic : LSB ou USB pour la BLU ; TUNE pour l'accord ; CW, AM ou FM. Rappelons encore que l'émission en AM et le trafic en FM nécessitent l'option du module AM/FM.

(6) AF-RF. Le bouton intérieur AF ajuste le volume sonore. Le bouton extérieur RF règle les gains des amplificateurs HF et FI par le truchement de la tension de C.A.G.

(7) MOX. Mise en émission permanente ; lorsque l'on règle l'accord de l'étage final (MODE en position TUNE), après pression sur MOX, l'opérateur peut disposer de ses deux mains pour ajuster les réglages LOADING et PLATE.

RF AMP. En pressant cette touche, on obtient le maximum de sensibilité de l'amplificateur HF. En position relâchée, les effets de bruit ou d'interférences à la réception sont réduits.

NAR. Mise en service des filtres optionnels à bande étroite pour la SSB ou la CW selon la position du commutateur MODE.

PROC. Mise en service du compresseur de parole.

NB. Mise en service du limiteur de parasites noise-blanker (bruits impulsifs) ; à laisser sur OFF en temps normal.

MONI. La pression sur cette touche permet de contrôler, par l'intermédiaire du haut-parleur, les signaux pendant l'émission. Cela permet à l'opérateur de surveiller la qualité de la modulation, ainsi que le résultat des réglages de l'émetteur. L'écoute par le haut-parleur peut faire que le retour BF agisse sur le VOX, nécessitant une retouche des réglages AF, MIC GAIN, VOX GAIN ; on évite ce phénomène de retour en écoutant au casque.

(8) Ces touches sont placées légèrement en retrait de façon à ne les utiliser qu'en

cas de besoin. C'est ainsi que pour effectuer un réglage, on pousse d'abord la touche concernée, ce qui la fait sortir ; puis, on la tourne pour faire le réglage. Lorsque ce dernier est effectué, on repousse la touche pour la faire rentrer.

VOX GAIN. Réglage de sensibilité du VOX. Pour les essais en CW ou pour la pratique du Morse, tourner à fond vers la gauche ; ceci permet d'écouter sa manipulation sans émettre.

DELAY. Réglage du délai du VOX (temps de maintien du VOX) lors du trafic en VOX ou en télégraphie semi-BK.

MIC GAIN. En mode SSB, AM et FM, réglage du gain de l'amplificateur microphonique.

COMP. En émission sur mode SSB, avec PROC sur ON, on règle le niveau de compression du processeur HF de parole.

NB LEVEL. Ce réglage agit sur la largeur de l'impulsion active dans le limiteur de parasites. La rotation vers la droite augmente la largeur de l'impulsion ; on règle jusqu'au point où le limiteur devient efficace sur le parasite, mais pas plus loin.

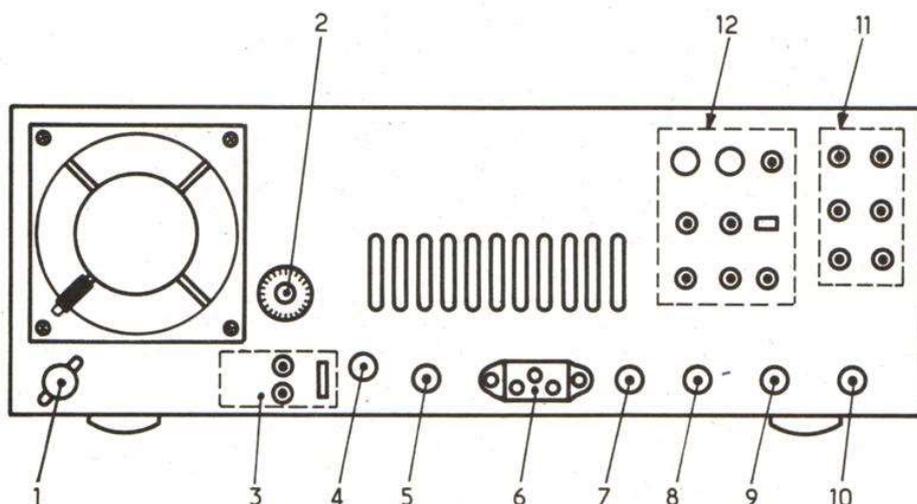


Fig. 2

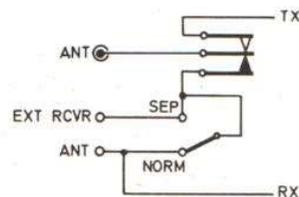


Fig. 3

SQL. Réglage du niveau de squelch en FM ; utilisable seulement lorsque le module AM/FM est installé.

(9) Bouton central. Il permet d'obtenir par sa rotation le réglage sur la fréquence désirée (un tour de bouton balaye 18 kHz).

(10) Cadran analogique. Un tour complet correspond à 100 kHz ; les petits repères sont espacés de 1 kHz.

(11) AGC. Mise en service ou arrêt de la C.A.G. En position arrêt, le S-mètre ne fonctionne pas, bien que le gain à la réception puisse être commandé manuellement par RF GAIN et que l'atténuation relative de ce gain soit indiquée par ledit S-mètre.

FAST/SLOW. Lorsque AGC est en service (touche enfoncée), cette commande permet de choisir la vitesse de recouvrement (ou constante de temps) de la CAG : rapide (FAST) ou lente (SLOW).

ALC METER. Cette touche active le circuit de maintien du niveau maximum d'ALC pendant les réglages de MIC GAIN et de DRIVE lors de l'émission en SSB. Ainsi, l'aiguille du galvanomètre d'ALC va monter jusqu'au niveau maximum d'ALC désiré ou déterminé, et y rester pendant une seconde, puis retombera à zéro s'il n'y a plus de signal microphonique. En position normale (touche sortie), l'aiguille d'ALC suit la tension moyenne d'ALC.

RX. Mise en service du clarifier à la réception ; le témoin voisin s'allume pour le rappeler.

TX. Mise en service du clarifier à l'émission ; le témoin correspondant est allumé. On peut utiliser les deux clarifiers en même temps.

(12) CLAR/TONE. Lorsque les touches TX ou RX précédentes ont été pressées, la commande CLAR (bouton intérieur) permet une

variation de $\pm 2,5$ kHz autour de la fréquence affichée avec le bouton central ; l'affichage digital indiquera la fréquence exacte dans tous les cas. Lorsque les touches RX ou TX sont relâchées, la fréquence initiale est retrouvée. Lorsque ce bouton CLAR est en position zéro, la fréquence du clarifier en service doit être la même que celle du VFO avant la mise en service de la fonction « clarifier ».

TONE (bouton extérieur). Il agit sur les fréquences élevées de l'amplificateur BF en réception ; sa rotation vers la gauche atténue les aiguës.

(13) METER SELECT. Choix de la fonction « mesure » du galvanomètre (26) permettant de contrôler les paramètres d'émission ; on peut commuter les fonctions pendant l'émission.

HV = Valeur de la tension anodique sur les tubes de l'étage final HF ; échelle graduée en centaines de volts.

IC = Courant total des cathodes des tubes de l'étage final HF exprimé en milliampères.

PO = Indication de la puissance relative transmise à l'antenne ; pas d'échelle particulière pour cette fonction.

COMP = En émission SSB, cette mesure indique la compression en dB effectuée par le processeur HF de parole.

(14) NOTCH. Mise en service du filtre FI.

(15) NOTCH/APF. Lorsque la fonction NOTCH (14) est en service, le bouton intérieur NOTCH déplace la fréquence centrale du filtre dans la bande passante de la FI ; ce réglage est indépendant de la fréquence du VFO, des réglages (17) et de l'APF (16).

APF. Lorsque la fonction APF (16) est en service, le réglage de ce bouton extérieur déplace la fréquence centrale du filtre BF ; ce ré-

glage est indépendant des autres réglages.

(16) APF. En mode CW, mise en service du filtre BF.

(17) SHIFT/WIDTH. Cette commande permet de contrôler le filtre passe-bande du circuit FI pendant la réception en SSB et en CW. Le flanc du bouton intérieur possède une fenêtre à travers laquelle on voit une zone grise et/ou noire liée au bouton extérieur.

Pour régler la largeur (WIDTH) du passe-bande FI, tourner un bouton tout en immobilisant l'autre ; la largeur du passe-bande FI sera indiquée par la largeur de la plage grise dans la fenêtre. Cela réalisé, tourner les deux boutons ensemble dans le même sens pour déplacer le passe-bande FI dans le signal reçu. Davantage de détails sont donnés dans la notice accompagnant le transceiver.

(18) PRESELECT. Réglage de l'étage driver pour l'émission. Lorsque l'amplificateur HF (réception) est en service, cette commande accorde également l'entrée de cet amplificateur.

(19) DRIVE. En opération CW, AM, FM et TUNE, on ajuste ici le niveau de portuse. En émission SSB, lorsque le processeur est en service, on ajuste le niveau qui lui est appliqué.

(20) Touche carrée + 0,5. Lorsque le commutateur BAND (21) est en position 28 ou 29 MHz, la pression sur cette touche décale la gamme de + 0,5 MHz.

(21) BAND. Sélection de la gamme de fréquences désirée.

(22) PLATE. Réglage capacitif du circuit de l'amplificateur final HF. Les échelles indiquent les plages à pré-positionner selon les gammes utilisées ; pour les bandes 1,8 et 3,5 MHz, toute la rotation est possible. Le réglage dépend de l'impédance d'antenne « vue » par

le transceiver ; la position peut donc varier par rapport au marquage des échelles si l'impédance n'est pas de 50 Ω .

(23) LOADING. Accord d'impédance entre l'étage final et le système d'antenne.

(24) Affichage digital : Il indique le mode, ainsi que la fréquence à 100 Hz près.

CW-N signifie CW à bande étroite ; CW-W signifie CW à bande large ; AM-N signifie AM en service, quel que soit le filtre.

(25) Ce galvanomètre indique le niveau du signal reçu en unité S et en dB au-dessus de S9 sur l'échelle supérieure en réception. Il indique le niveau d'ALC (crête ou moyen) sur l'échelle inférieure en émission ; la zone correcte d'ALC est la partie noire à gauche.

(26) Ce second galvanomètre indique, en émission, la mesure selon la fonction choisie par le commutateur METER SELECT (13). En réception FM (avec l'option AM/FM installée), ce galvanomètre correspond au discriminateur pour l'accord en fréquence.

Arrière de l'appareil

Se reporter à la figure 2 montrant le panneau-arrière du transceiver. Nous avons :

(1) GND. Pour des raisons de sécurité, raccorder cette borne à une bonne prise de terre par un câble de forte section. Les autres équipements éventuels auront également leur masse raccordée à cet endroit.

(2) ANT. Branchement du câble coaxial conduisant à l'antenne, ou à un coupleur d'antenne, ou à un éventuel amplificateur linéaire (socle coaxial type SO 239). Ne jamais émettre si l'impédance à cet endroit n'est pas voisine de 50 Ω .

(3) Connecteurs et commutateur.

EXT RCVR. Cette prise permet d'utiliser un récepteur extérieur avec la même antenne que celle du FT-102 (raccordée au connecteur coaxial 2). Avec le récepteur du FT-102, ceci permet le « spot » en « contest ». La prise EXT RCVR est connectée sur le relais émission/ réception, donc n'est pas commutée en émission. Si une tension quelconque, ou un signal HF est appliqué à cet endroit, le fusible à ampoule de circuit d'entrée réception sera détruit.

ANT. Cette douille coaxiale (type RCA) permet de raccorder une antenne de

réception séparée de celle du FT-102 ; de même, ne rien appliquer d'autre sur cette entrée.

SEP/NORM. Ce commutateur permet d'utiliser l'une des combinaisons d'antenne comme l'indique la figure 3.

En position SEP, on reçoit sur un récepteur externe, mais avec l'antenne du FT-102. Emission sur cette antenne commune. De plus, la partie réception du FT-102, devenue indépendante, peut fonctionner avec une antenne extérieure raccordée à l'entrée (3) ANT, et seulement celle-là.

En position NORM et en réception, l'antenne du FT-102 est connectée en même

temps sur le connecteur coaxial (SO 239) ANT (2) et sur la douille ANT (3) ; donc, inutile de brancher une antenne sur (3) si l'on utilise l'antenne branchée en (2) en émission.

(4) RF OUT. Sortie HF à faible niveau pour un transverter, par exemple ; le niveau est de -6 dBm (0,1 V crête) sur 50 Ω.

(5) FUSE. Fusible de 6 A pour une tension secteur de 100 à 117 V et de 3 A pour une tension secteur de 200 à 234 V.

(6) AC. Connecteur pour le cordon secteur.

(7) EXT VFO. Connecteur pour raccorder un VFO auxiliaire extérieur (FV-102 DM).

(8) RCVR. Connecteur pour raccorder un récepteur extérieur et le commander. Ce connecteur est aussi utilisé par le FV-102 DM.

(9) ACC - 1. En utilisant un transverter, cette prise permet l'accès aux circuits de commande.

(10) ACC - 2. Prise pour le raccordement à un amplificateur linéaire ; elle fournit la commutation émission/ réception, ainsi que la commande d'ALC.

(11) Ensemble de six prises.

AUX : non raccordée à l'intérieur ; utilisable au gré de l'opérateur.

PATCH : pour raccorder le SP-102 P.

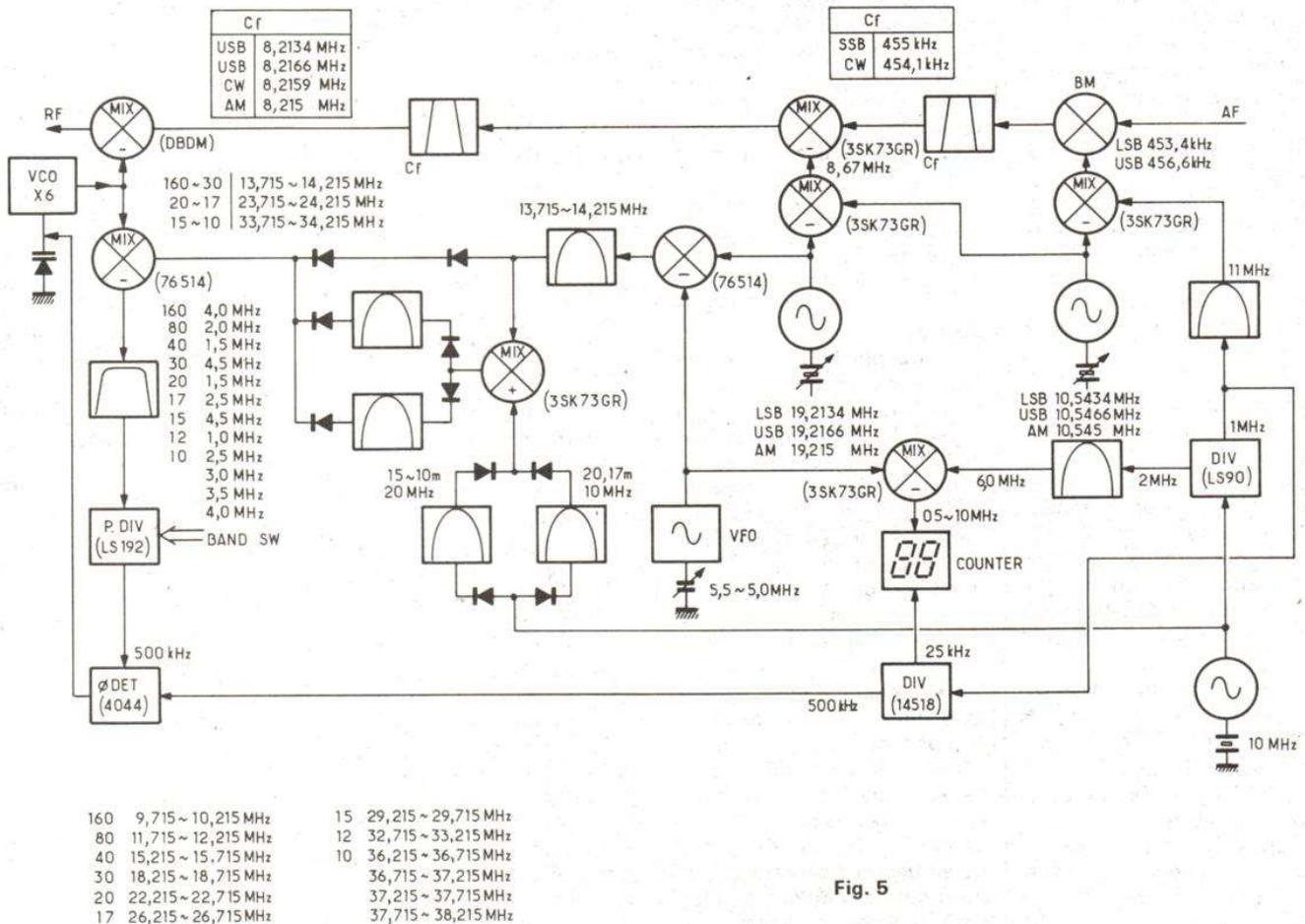


Fig. 5

IF OUT-2 : sortie large bande de la FI réception pour raccordement à un oscilloscope ou à un analyseur de spectre.

AF OUT : sortie BF réception à niveau constant (400 mV/ 50 K Ω) pour enregistreur ; non affectée par AF GAIN et TONE.

PTT : pour commande extérieure de la ligne PTT par mise à la masse du conducteur central.

IF OUT-1 : sortie de la deuxième FI à bande étroite « réception » pour monitor-scope.

(12) PO ADJ. Réglage de sensibilité du galvanomètre (26) en mesure PO. A l'origine, l'aiguille est réglée pour dévier à 80 % de l'échelle lorsque le FT-102 délivre la puissance maximum sur une charge de 50 Ω .

A-TRIP. Lors du réglage du VOX, cet ajustage permet d'éviter que le son du haut-parleur ne repasse dans le VOX en déclenchant ainsi l'émission.

KEY. Entrée pour manipulation en provenance d'un manipulateur manuel ou automatique. La tension (manipulateur ouvert) est de 4 V ; l'intensité (manipulateur baissé) est de 0,4 mA.

EXT SP. Sortie par jack pour un haut-parleur extérieur avec coupure du haut-parleur interne.

A-TRIP IN. Lorsqu'on utilise un récepteur extérieur ainsi que le VOX du FT 102, il faut connecter la sortie BF du récepteur externe à cet endroit afin de bénéficier du circuit anti-trip vu précédemment.

MARK. Mise en service du marqueur incorporé, partie réception du FT-102.

12 V. Sortie d'une tension de 12 V disponible (0,3 A max) pour alimenter un équipement externe éventuel, tel que le coupleur d'antenne FC-102, par exemple.

Indiquons par ailleurs que quatre réglages sont également possibles à l'aide d'un tournevis par le dessous de l'appareil ; ces réglages ne se font en général qu'une fois pour toutes, au jugé de l'opérateur. Ce sont :

TX AUDIO. Réglages du spectre BF issu du microphone avant son application au modulateur ; le premier agit sur les fréquences élevées, et le second sur les fréquences basses.

SIDETONE. Le premier réglage ajuste la tonalité du signal du monitor CW ; le second réglage ajuste le volume de ce signal.

Installation

Tous les détails souhaitables sont clairement exposés dans la notice. Disons cependant que la première vérification à effectuer est la mesure de la tension du secteur dont on dispose ; s'assurer ensuite que la connexion du transformateur d'alimentation du transverter correspond bien à cette tension du secteur. Tensions possibles : 100 - 110 - 117 - 200 - 220 et 234 V.

Autre point important : la circulation d'air autour de l'amplificateur HF final à tubes. Ne pas mettre de papiers sur ou autour de l'appareil ; ne pas placer l'appareil sur un équipement dégageant de la chaleur ; éviter l'exposition au soleil.

Utiliser une bonne prise de terre reliée par un câble de forte section et aussi court que possible.

Le système d'antenne doit être une charge résistive d'impédance comprise entre 50 et 75 Ω . Le circuit de sortie est conçu pour travailler dans cette gamme d'impédances ; tout écart en dessus ou en dessous se traduira par une rapide diminution des performances de l'appareil et, à la limite, par des dégâts sur

les lampes de l'étage final HF. Une boîte de couplage est indispensable en cas d'utilisation de « long-fil » ou d'antennes d'impédance incompatible ; la boîte d'accord FC-102 est tout indiquée pour cela.

Le connecteur MIC (3) à 8 broches permet l'accès aux commandes de balayage lorsqu'on utilise le VFO externe FV-102 DM. Les microphones YM 34 à YM-38 sont utilisables avec le FT-102 ; les types MD - 1B8 (de table) et MH - 1B8 (à main) ont les commandes de balayage incorporées ; le type MH - 1A8 ne les possède pas, mais présente les mêmes caractéristiques que les précédents. Dans tous les cas, l'impédance doit être de 600 Ω . La notice d'origine indique les câblages de ces différents microphones.

Utilisation du transceiver

Nous n'entrerons pas dans les détails pour la parfaite utilisation du transceiver. Tout est clairement expliqué dans la notice d'origine accompagnant l'appareil ; il suffit à l'opérateur de s'y reporter, tout au moins au début, tant qu'il n'a pas le transceiver parfaitement en main.

Indiquons seulement que l'on y trouve tous les renseignements utiles en ce qui concerne les points suivants :

Lecture de la fréquence - Utilisation en réception - Utilisation de la commande shift/width - Utilisation en émission - Procédure préliminaire - Utilisation en BLU - Réglage du compresseur de parole - Utilisation en CW - Câlage CW en fréquence - Utilisation en AM - Utilisation en FM - Utilisation en SSTV - Installation des filtres optionnels - Installation du module AM/FM.

La figure 4 représente la conception générale du transceiver FT-102 sous forme de blocs fonctionnels. Quant à la figure 5, elle montre les transformations et parentés entre fréquences des divers signaux pour le fonctionnement selon le mode et selon la bande.

Un mot enfin sur le manuel technique accompagnant l'appareil ; nous dirons qu'il est remarquablement bien fait et très complet. Il comporte toutes les indications souhaitables pour le raccordement sans erreur possible des appareils auxiliaires en option tels que haut-parleur séparé SP-102 ou VFO complémentaire FV-102DM à mémoires et scanner (ainsi d'ailleurs que pour l'utilisation éventuelle d'une boîte de couplage d'antenne FC-102 si nécessaire). Nous ferons les mêmes remarques en ce qui concerne l'installation des casques, des microphones et manipulateurs, des différents filtres optionnels FI, ainsi que pour le montage du bloc AM/FM, si on le désire.

Naturellement, ce manuel comporte également tous les schémas souhaitables, parfaitement clairs, avec toutes valeurs des éléments, ainsi que de nombreuses photographies permettant de repérer aisément l'emplacement de tel ou tel composant.

Roger A. RAFFIN
F3 AV

RETOUR SUR L'ANTENNE

W8JK

L'ANTENNE W8 JK n'est pas une nouveauté puisque sa présentation remonte à l'avant-guerre sous la signature de John D. Kraus dans le QST de janvier 1938 ! Elle fut très largement utilisée pendant plusieurs années mais dut céder le pas à la populaire Yagi, en raison de son gain plus élevé à dimensions égales. Cette antenne se présente, comme le montre la figure 1, sous la forme de deux dipôles faiblement espacés l'un de l'autre, déphasés électriquement de 180° . L'article original définit l'aérien comme une antenne unique lorsque la longueur du dipôle est d'une demi-onde, et comme une antenne double lorsque le dipôle mesure une onde entière. En fait, l'antenne fonctionne parfaitement sans grandes différences dans ses caractéristiques sur une large bande de fréquence pour une longueur des éléments très inférieure à une demi-onde jusqu'au-delà d'une onde entière. Elle combine des éléments en phase (colinéaires) avec la présence de deux éléments parallèles en opposition de phase.

Son fonctionnement peut s'expliquer ainsi : chaque dipôle rayonne isolément, c'est-à-dire perpendiculaire-

ment, avec un minimum de champ dans l'axe de ses éléments. Mais, en raison du déphasage, le rayonnement vers le haut et vers le bas est pratiquement nul, et l'énergie ainsi conservée est reportée dans l'axe horizontal perpendiculaire aux deux brins. Le gain dépend, à la fois, de la longueur L de chaque élément et de l'espacement d , mais ni l'un ni l'autre ne sont de valeur critique, ce qui est tout à fait original. Un très faible espacement conduit au gain le plus élevé, mais la résistance de rayonnement est tellement faible que les pertes qui en résultent par pertes dans les conducteurs sont plus importantes que l'augmentation du gain attendue. Dans la pratique, on considère un espacement de un huitième de longueur d'onde comme optimum. Il

peut être augmenté jusqu'à un quart d'onde sans réduction notable du gain.

La longueur des éléments, comme dans le cas d'un simple dipôle, est soumise aux mêmes contraintes, à savoir que, si on l'amène très en dessous de la demi-onde, la résistance de rayonnement diminue et les pertes augmentent. A l'inverse, le gain augmente jusqu'à une longueur de dipôle d'une longueur d'onde et quart ($1,25 \lambda$).

Parlons chiffres, maintenant. Le gain de l'antenne W8 JK de référence est de 4 dB, avec un bon dégagement, pour une longueur de $0,5 \lambda$. Cette valeur passe à 6 dB pour une fréquence (ou une longueur) double et atteint son maximum à 7 dB pour une fréquence (ou une longueur) 2,5 fois supérieure.

Comparés à ceux d'une Yagi à trois éléments, ces résultats sont indiscutablement moins spectaculaires. Gain supérieur, simplicité d'alimentation ont fait la fortune de l'antenne Yagi, mais on notera tout de même que cette dernière est une antenne à bande étroite dont les avantages et les performances s'amenuisent dès qu'on s'éloigne de la fréquence de résonance. C'est un résultat normal si on veut bien se souvenir que le déphasage est obtenu uniquement en décalant la longueur des éléments. Si l'on veut pousser la comparaison un peu plus loin, la W8 JK est supérieure et, par conséquent, intéressante pour trois raisons :

- construction non critique
- large bande passante
- fonctionnement excellent à une faible hauteur au-dessus du sol.

Le premier résultat du fait que, à l'inverse d'une Yagi, ce qui importe, c'est sa symétrie et non sa résonance. On peut même dire que si la symétrie est parfaite, la longueur des éléments est relativement indifférente. Sa large bande passante découle précisément de cette absence de résonance qui rend possible son utilisation jusqu'à 2,5

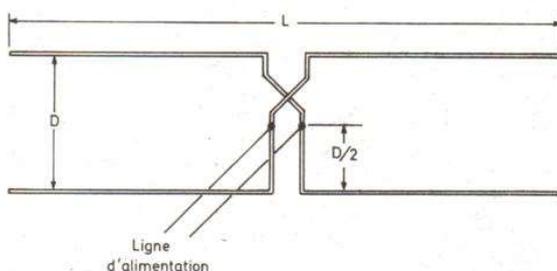


Fig. 1

fois la fréquence la plus basse, à condition de faire intervenir une boîte d'accord ou un transmatch et de la coupler à l'émetteur par une ligne à feeders accordés puisque l'impédance varie avec la fréquence et qu'elle est toujours très élevée (plusieurs milliers d'ohms), ce qui conduit à utiliser une ligne à fils parallèles.

En ce qui concerne la hauteur au-dessus du sol, son principe même de compensa-

tion du rayonnement vertical la rend peu sensible à la proximité de la terre, et on admet arbitrairement que, pour une hauteur d'une demi longueur d'onde, une antenne Yagi trois éléments et un aérien W8 JK donnent les mêmes résultats. C'est donc l'antenne à recommander à la fois si on ne peut « monter » très haut et si on désire couvrir plusieurs bandes avec le même système rayonnant. Et c'est précisément le pro-

blème qui se pose actuellement avec l'ouverture des nouvelles bandes (WARC) des 10, 18 et 24 MHz, pour lesquelles les transceivers modernes du marché sont dès maintenant équipés.

Pratiquement, avec une antenne de 12 m (L) pour un espacement de 3,40 m (D), il est possible d'espérer de très bons résultats, non seulement sur les bandes traditionnelles 14, 21 et 28 MHz mais également sur 10, 18 et

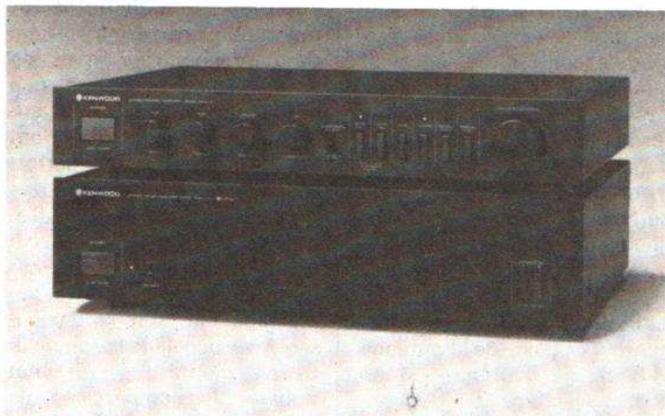
24 MHz. Si l'on accepte de sacrifier la bande 10 MHz, la longueur peut être ramenée à n'importe quelle valeur entre 7,30 m et 12,20 m et l'espacement à 2,45 m.

Nous devons ces informations intéressantes à la revue américaine Ham-Radio (6-81) et à Frank Regier (OD5CG), que nous remercions pour leur contribution.

Robert PIAT
F3XY

Bloc-notes

Nouveautés Kenwood HiFi



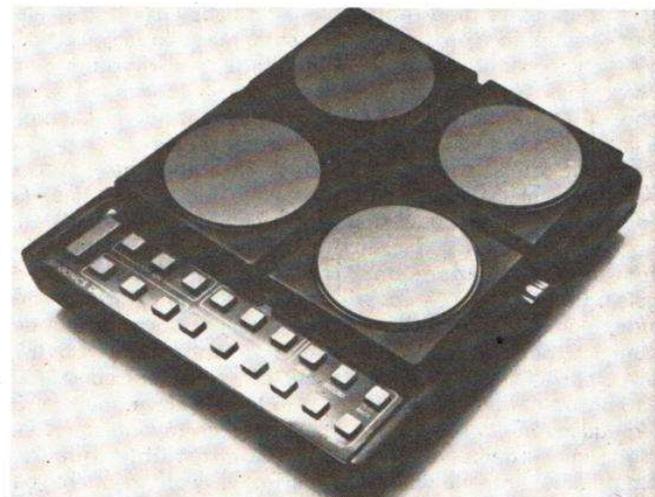
Dans le domaine de la HiFi Kenwood propose un nouveau couple d'appareils qui devrait satisfaire les amateurs de haut de gamme désireux de limiter l'incidence financière de leur passion. Il s'agit du préampli Basic C1 et de l'ampli Basic M1. D'une présentation très sobre, noire, ils sont cependant très complets, puisqu'ils possèdent, par exemple, une prise pour cellule à bobine mobile et un correcteur « loudness » réglable. La puissance est élevée : 105 W efficaces ; la distorsion réduite : 0,004 % pour le préampli, 0,005 % pour l'ampli.

Un nouveau modèle de magnétophone à cassettes de milieu

de gamme : le KX-880. Il est animé par trois moteurs et comporte une tête en alliage inerte, le Dolby C et un système de recherche par microprocesseur pouvant gérer jusqu'à seize morceaux. Deux des moteurs sont asservis électroniquement : non seulement celui du cabestan, mais encore celui de la bobine réceptrice.

Enfin, Kenwood vient de commercialiser des chaînes de grande diffusion « Nouvelle Série V ». Ces chaînes avaient été présentées à la presse au mois de mars mais n'avaient pas encore été dévoilées au public. Elles sont désormais disponibles sur le marché.

La batterie « Synsonics Drums »



La batterie « Synsonics Drums » combine la technologie électronique avec les sons d'une batterie complète.

Possédant toutes les caractéristiques et les capacités d'une véritable batterie, on peut l'utiliser :

- soit comme une batterie traditionnelle en se servant de baguettes pour frapper sur les quatre plateaux électroniques : deux toms, une caisse claire et une cymbale ;
- soit en remplaçant les baguettes par les doigts ;
- soit à l'aide d'un clavier de commande.

Un microprocesseur intégré permet d'obtenir des sons et des rythmes de professionnels.

Les amateurs pourront apprécier les 4 000 possibilités de rythmes pré-programmés. L'utilisation simultanée de la batterie et des mémoires permet de réaliser de multiples combinaisons.

Portable, fonctionnant sur pile, l'on peut jouer partout de la batterie « Synsonics Drums » et s'écouter avec un casque stéréo. Ainsi, grâce à sa fonction silencieuse, l'on peut s'entraîner sans déranger son entourage.

Elle peut aussi se brancher sur une chaîne haute-fidélité ou un amplificateur professionnel. Elle permet aux débutants et aux professionnels d'apprendre, de composer et de jouer, et ainsi de retrouver le plaisir de la musique.

Distributeur : Mattel Electronics.