

LE MAGNETOPHONE

REVOX

A77 MK IV



LA firme suisse Studer/Revox avait jadis mis sur le marché un magnétophone à tubes fort réputé pour ses performances et sa robustesse. Depuis, de nombreux perfectionnements ont été appliqués à cet appareil qui a été transistorisé, il y a quelques années.

Tout en améliorant des performances qui avaient depuis longtemps séduit les professionnels, le modèle le plus récent possède de nombreuses qualités, tant sur le plan mécanique - essentiel pour ce type d'appareil - que sur le plan électrique, qui le classent parmi les meilleurs de sa catégorie.

Forte de sa réputation, la firme a mis sur le marché deux types d'appareils : l'un, très prestigieux est le A700 qui convient plutôt à une utilisation professionnelle, l'autre, qui nous intéresse est le A77, beaucoup plus abordable.

Sobre dans sa présentation, d'une grande simplicité d'emploi, et en même temps riche de possibilités, le modèle A77 MKIV soutient très brillamment sa réputation de fiabilité, comme ses aînés. Le service après-vente de la firme est, d'ailleurs, remarquablement organisé.

Ce magnétophone existe en plusieurs versions ou options :

- présentation en coffret bois, valise ou simple châssis,
- amplificateur de puissance incorporé ou non,
- deux pistes ou 4 pistes (2 x 2 pistes),
- vitesses de défilement 9,5 cm/s et 19 cm/s ou 19 et 38 cm/s,
- système Dolby incorporé ou non.

Le modèle que nous avons eu entre les mains est en coffret bois, à 2 pistes, vitesses 9,5 et 19 cm/s, sans amplificateurs de puissance et sans Dolby.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Le mécanisme d'entraînement comporte trois moteurs à rotor extérieur. La vitesse du moteur de cabestan est asservie à un dispositif électronique de régulation qui définit la vitesse à mieux que 2 pour 1 000.

- taux de pleurage $\leq \pm 0,08$ à 19 cm/s, $\leq \pm 0,1$ à 9,5 cm/s
- dérive $\leq 0,2\%$

Courbe de réponse globale :

30 Hz à 20 kHz + 2/- 3 dB
50 Hz à 15 kHz + /- 1,5 dB
à 19 cm/s

30 Hz à 16 kHz + 2/- 3 dB
50 Hz à 10 kHz + /- 1,5 dB
à 9,5 cm/s

Taux de distorsion harmonique : $\leq 2\%$ à 19 cm/s, $\leq 3\%$ à 9,5 cm/s.

Corrections : enregistrement NAB, lecture NAB ou IEC.

Rapport signal/bruit : ≥ 66 dB à 19 cm/s, ≥ 63 dB à 9,5 cm/s.

Diaphonie : 60 dB en monophonie, 45 dB en stéréophonie.

Entrées (doubles) : CINCH et JACK Micro Low ($Z = 50$ à 600 ohms) 0,15 mV - CINCH et JACK Micro High ($Z = 100$ k Ω max.) 2,5 mV - DIN 5 pôles Radio ($Z = 33$ k Ω) 2,5 mV - CINCH Aux. ($Z = 1$ M Ω) 35 mV.

Sorties (doubles) : CINCH Output 2,5 V/600 Ω - DIN 5 pôles Radio 1,2 V ($R_i = 2,5$ k Ω) - JACK Phones (écouteurs stéréo) de 200 à 600 Ω 2,5 V.

Tensions d'alimentation sec-

teur : 110, 130, 150, 220, 240, 250 V. eff. (consommation 70 W).

Diamètre des bobines : 26,5 cm de diamètre au maximum (10 1/2 inches).

Position de fonctionnement : horizontal ou vertical.

Télécommande : possible.

Poids : 15 kg.

DESCRIPTION GÉNÉRALE

L'appareil comporte deux voies, entièrement séparées, équipées chacune d'un amplificateur d'enregistrement et d'un amplificateur de lecture. Les têtes d'enregistrement et de lecture sont distinctes, ce qui autorise le monitoring.

Les entrées sont au nombre de quatre par voie ; on trouvera dans le tableau des caractéristiques les niveaux et les impédances correspondantes.

La mise sous tension et le choix de la vitesse de défilement sont combinés sur un commutateur à cinq positions :

- position centrale : arrêt,
- vers la gauche 9,5 cm/s (grandes et petites bobines),

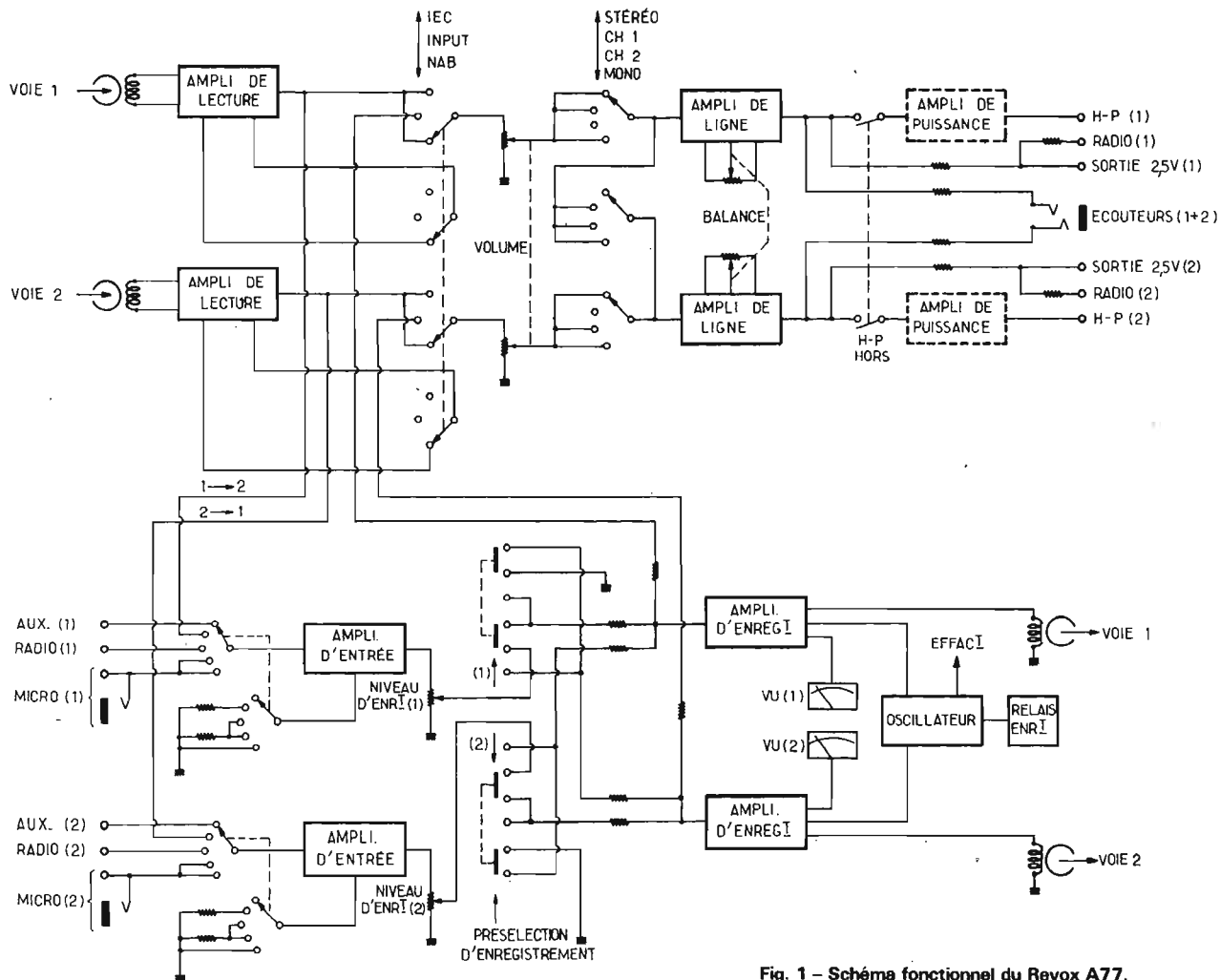


Fig. 1 - Schéma fonctionnel du Revox A77.

— vers la droite 19 cm/s (grandes et petites bobines).

On pourra s'étonner de la différenciation de diamètre des bobines : en fait, l'appareil est étudié pour compenser les différences d'inerties par une tension appropriée sur les moteurs de rebobinage et d'avance rapide (petites bobines jusqu'à 18 cm, grandes bobines de 22 à 26,5 cm de diamètre).

Un arrêt automatique à cellule photo-électrique est prévu pour arrêter le défilement et libérer le couloir dès que la bande disparaît ou devient suffisamment translucide (amorce spéciale).

Les commandes sont rassemblées sur le panneau avant. On y trouve, notamment les touches de commande du mécanisme d'entraînement pour le déroulement rapide dans les deux sens, pour le défilement normal (PLAY), pour l'arrêt (STOP), et pour l'enregistrement (REC.). Pour enregistrer, il convient de presser une fois sur les touches PLAY et REC. simultanément.

Pour lire il suffit d'appuyer sur la touche PLAY, les relais font le reste. Toutes ces touches agissent, en effet sur des contacts électriques de sorte qu'il n'est pas nécessaire d'engendrer un effort important pour mettre en route ou arrêter le défilement de la bande : une simple impulsion suffit.

Les commandes de choix du mode de fonctionnement en lecture ou de sélection d'entrées en enregistrement sont assurées par des commutateurs extrêmement doux à rotation co-axiale avec les potentiomètres de niveau (volume lecture, balance, volume enregistrement voie 1 et voie 2).

En plus des touches de commande et des commutations déjà citées, on trouve deux touches complémentaires dites de pré-sélection d'enregistrement qui sont des verrous électriques permettant, avant le démarrage d'un enregistrement, de choisir l'une des deux pistes ou les deux pistes simultanément. On diminue ainsi

le risque d'effacer accidentellement une piste déjà enregistrée. Un voyant qui s'allume en position enregistrement précise, sur le cadran des Vu-mètres, la ou les pistes concernées.

Les deux Vu-mètres sont extrêmement clairs et de lecture aisée. Ils sont gradués en dB et en %. Une vérification de leur étalonnage a permis d'établir que leurs déviations étaient rigoureusement identiques à niveau égal.

La sélection des quatre entrées ainsi que le réglage de leur niveau se fait de façon indépendante sur chaque voie.

On notera qu'il existe deux valeurs de niveau nominal pour le microphone HI et LO de façon à assurer une meilleure adaptation d'impédance et permettre un ajustement de niveau facile.

Deux positions supplémentaires de sélection d'enregistrement I → II sur la voie 1 et II → I sur la voie 2, permettent, par exemple, le report de la lecture d'une voie sur l'enregistrement de l'autre voie afin d'obtenir des trucages

tels que l'écho ou le Multiplay (en monophonie).

La sélection de lecture comporte 4 positions : en Stéréo, les deux voies sont lues séparément, en CH I et CH II on lit respectivement les voies 1 et 2 tandis qu'en Mono on lit les deux pistes mélangées à égalité.

Un commutateur à trois positions donne la possibilité de lire une bande en NAB (même norme qu'à l'enregistrement) ou en IEC (normes IEC ou CCIR). Une position centrale INPUT correspond à l'utilisation de l'appareil en simple amplificateur des tensions choisies par les sélecteurs d'enregistrement.

L'écoute au casque stéréophonique (200 à 400 ohms) est rendue facile par la disposition d'une fiche Jack Stéréo sur la face avant. Nous ne citons que pour mémoire la possibilité, sur certains modèles, d'utiliser des amplificateurs de puissance incorporés (les haut-parleurs peuvent être déconnectés par un simple bouton poussoir). Naturellement

UNE MÉCANIQUE RÉPUTÉE

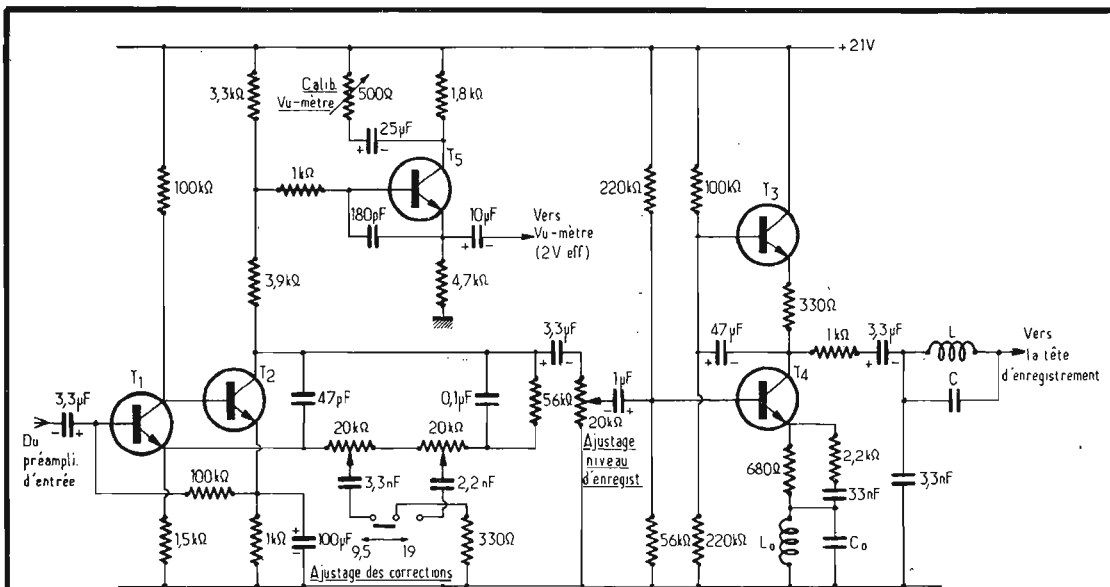


Fig. 2 - Amplificateur d'enregistrement.

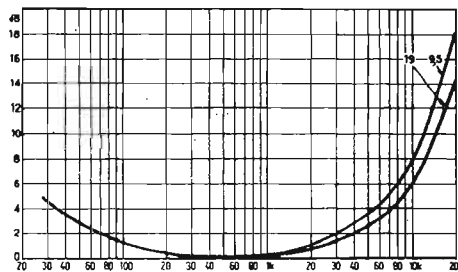


Fig. 3 - Caractéristique de l'amplificateur d'enregistrement (valeur moyenne des corrections).

la commande Balance permet d'ajuster l'équilibre des voies.

La plupart des amplificateurs Hi-Fi sont dotés d'un dispositif de monitoring qui permet, au moyen d'un simple commutateur, de comparer à l'écoute en temps réel, le message envoyé vers l'enregistrement et le signal lu après enregistrement. Une prise spéciale sur le magnétophone, comportant 2 sorties lecture et 2

entrées enregistrement (standard DIN) peut être reliée, au moyen d'un câble à 4 conducteurs blindés à la prise monitoring correspondante de l'amplificateur extérieur.

Puisque les touches de commande du mécanisme agissent directement sur des contacts électriques, une commande à distance peut facilement être branchée: une prise spéciale a été prévue à

cet effet. Cette commande agit sur les 5 fonctions essentielles, à savoir: défilement rapide dans les deux sens, défilement normal, enregistrement et arrêt, doublant ainsi les touches normales situées sur la face avant de l'appareil. La longueur des fils de cette télécommande est sans importance sur le fonctionnement. Nous avons constaté un fonctionnement normal avec un câble de 10 mètres.

Le châssis est constitué par l'assemblage de fonderies en fonte d'aluminium injectée. Il est particulièrement robuste et indéformable. Toutes les pièces susceptibles de subir un contrôle visuel, un réglage ou un échange telles que les moteurs d'entraînement, le mécanisme de frein, les relais de commande du mécanisme, etc. sont facilement accessibles après dépose du coffret et de la face avant.

Le mécanisme d'entraînement, le couloir de passage de la bande et les trois têtes sont bien dégagées par le basculement d'un cache escamotable. A l'arrêt, la bande est éloignée de tout contact mécanique avec les têtes et le cabestan. En défilement normal, la bande est amenée vers les entrefers par simple tension entre les guides de bande et le cabestan. La tête de lecture est équipée d'un volet de blindage rabattable qui ne se met en place qu'à l'occasion d'un défilement normal (lecture ou enregistrement). En position de rebobinage rapide la bande est de nouveau dégagée des têtes et du cabestan. Ce nouveau modèle est équipé de nouvelles têtes en alliage extrêmement résistant à l'abrasion (on parle d'une durée de vie supérieure à 10 000 heures, autant dire l'éternité...).

Il serait fastidieux d'énumérer toutes les qualités mécaniques de cet appareil tant elles sont nombreuses, ce qui est tout à l'honneur des ingénieurs de la firme. Rappelons quelques caractéristiques intéressantes:

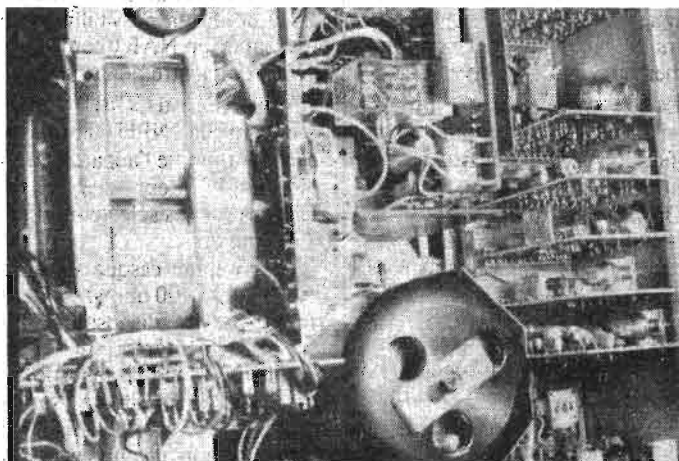


Photo A - Vue de l'appareil boîtier ouvert: on distingue les cartes imprimées enfichables.

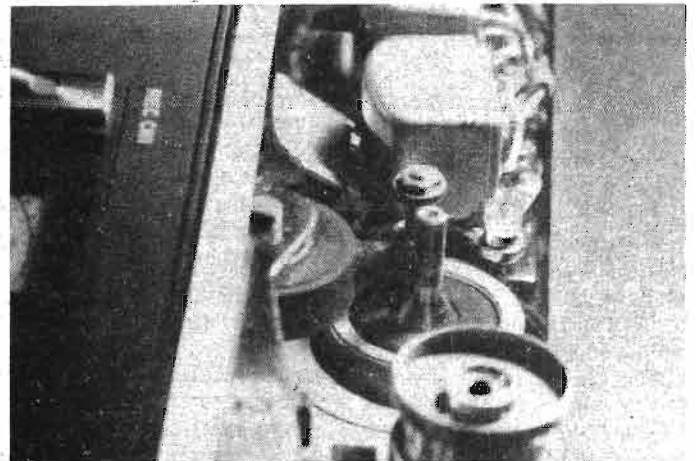


Photo B - Le couloir de défilement, au premier plan l'axe du cabestan et le galet presseur, en haut la tête de lecture et le volet (ouvert) de blindage.

- moteur de cabestan à régulation électronique de vitesse (voir plus loin),
- trois moteurs Papst ne nécessitant pratiquement aucun entretien,
- maintien de l'axe du cabestan par un palier supérieur en bronze fritté (élimination du bruit de roulement),
- axe du cabestan très précis : la tolérance d'excentricité est inférieure au micron,
- freins électromagnétiques réglables,
- galet presseur à commande électromagnétique réglable,
- bloc de têtes indépendant et amovible,
- réglage précis et constant de la tension de la bande,
- etc.

LES CIRCUITS ÉLECTRONIQUES - GÉNÉRALITÉS

On se reportera à la figure 1 qui représente le schéma fonctionnel de l'appareil.

On remarquera l'indépendance des circuits d'amplification (de lecture, de ligne, d'entrée et d'enregistrement) et le rôle très explicite des différents commutateurs et des interconnexions principales.

Toute l'électronique de l'appareil est réalisée sur des cartes imprimées de haute qualité dont certaines (amplificateurs d'entrée d'enregistrement et lecture, relais d'enregistrement) sont enfichables.

Les commutateurs d'entrée et de lecture ainsi que les sélecteurs de mode de reproduction sont des galettes imprimées ce qui simplifie grandement le câblage et limite efficacement les inductions parasites.

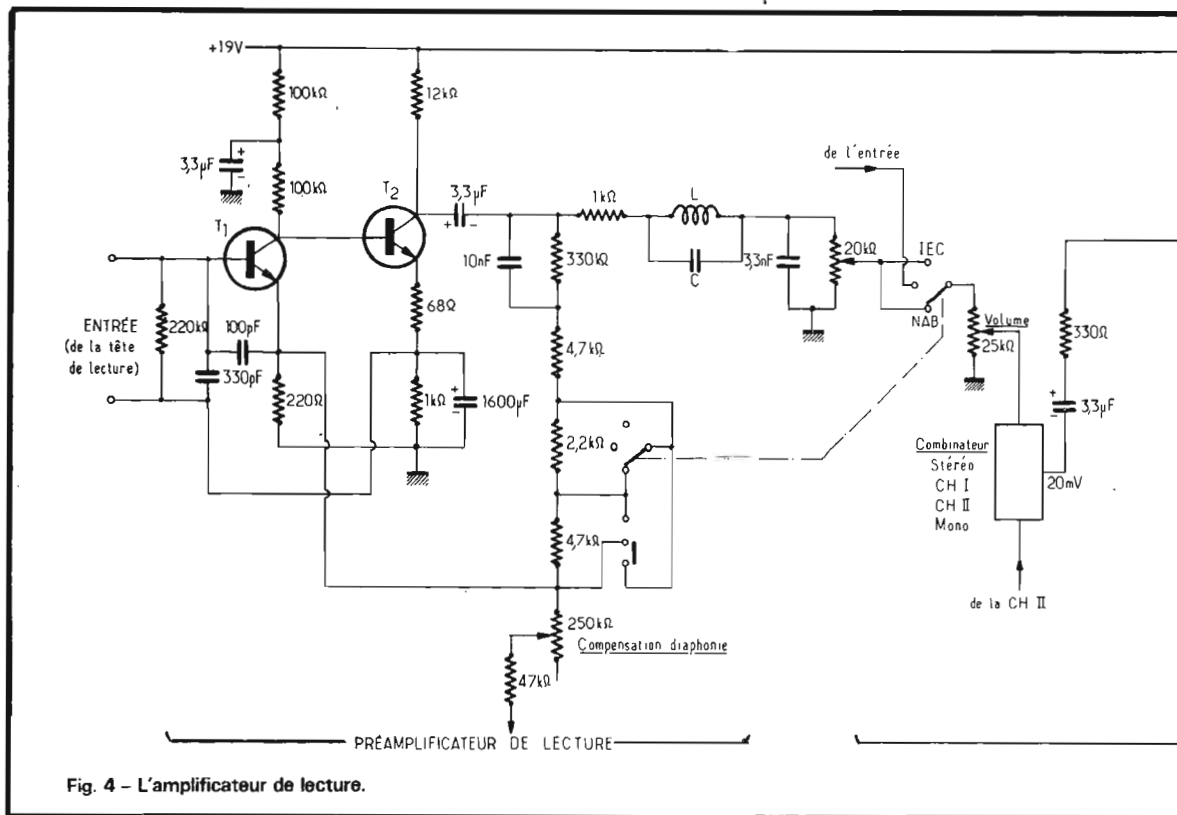


Fig. 4 - L'amplificateur de lecture.

La décomposition nette et précise des fonctions en cartes imprimées simplifie grandement la maintenance et le dépannage (éventuel). Les cartes enfichables peuvent d'ailleurs être échangées.

On trouvera ci-après les descriptions de quelques-uns de ces circuits.

L'AMPLIFICATEUR D'ENREGISTREMENT (fig. 2)

Il est précédé d'un amplificateur (non figuré sur le schéma) destiné à adapter la sensibilité et l'impédance de l'appareil à la source de modulation. Ce dispositif est classique, il comporte trois transistors, dont deux de sortie,

avec un taux de contre réaction réglé suivant la sélection pour doser le gain à la valeur adéquate et obtenir environ 50 mV sur la sortie à basse impédance. On notera que le préamplificateur d'entrée est difficilement saturable puisque sa sortie peut atteindre 6 V eff. sans distorsion, de sorte que les classiques diviseurs de tension sont situés en sortie et non pas à l'entrée comme on les réalise habituellement. Cette disposition simplifie le montage et diminue le bruit.

L'amplificateur d'enregistrement représenté sur la figure 2 comporte trois parties distinctes.

— Un amplificateur à deux étages T1 et T2 à liaison directe et à stabilisation de polarisation d'entrée. La tension nominale sur la base de T1 est d'environ 25 mV eff. Le circuit de contre-réaction entre le collecteur de T2 et l'émetteur de T1 se compose de plusieurs éléments de correction, dont ceux qui intéressent le registre aigu sont commutés et ajustés suivant la vitesse de défilement. Les courbes caractéristiques tension/fréquence correspondantes sont représentées sur la figure 3. La correction d'enregistrement s'opère suivant la norme NAB.

— A la sortie de l'amplificateur T1T2 se trouve un potentiomètre d'ajustement de niveau suivi d'un amplificateur driver de sortie formé de T3 et T4 en série, capable d'absorber, sans défor-

mation, une forte surmodulation (marge + 15 dB). On notera la présence du circuit résonant LoCo dans l'émetteur de T4 qui introduit une forte contre-réaction sur 38 kHz, sa fréquence d'accord, afin d'éviter que les résidus de sous-porteuse FM ne viennent perturber la qualité du signal enregistré par une interférence avec l'oscillateur. Le circuit de sortie comporte, en série avec la tête d'enregistrement un autre circuit LC accordé, celui-ci, sur 120 kHz (fréquence de l'oscillateur) afin d'isoler le circuit de pré-magnétisation de celui de modulation.

— Le circuit du Vu-mètre, enfin, est un simple abaisseur d'impédance à émetteur follower (T5). Les signaux sont prélevés sur une prise du collecteur de T2. Le condensateur de 180 pF entre base et émetteur de T5 introduit une contre-réaction pour les fréquences élevées afin d'éviter un couplage malencontreux avec l'oscillateur. Un potentiomètre de 500 Ω en série avec un condensateur de forte valeur permet un calage du gain de T5, donc une calibration de la déviation du Vu-mètre.

L'OSCILLATEUR

Le schéma de l'oscillateur n'a pas été représenté car il fait appel à une technique assez classique. Il s'agit d'un montage Push-Pull

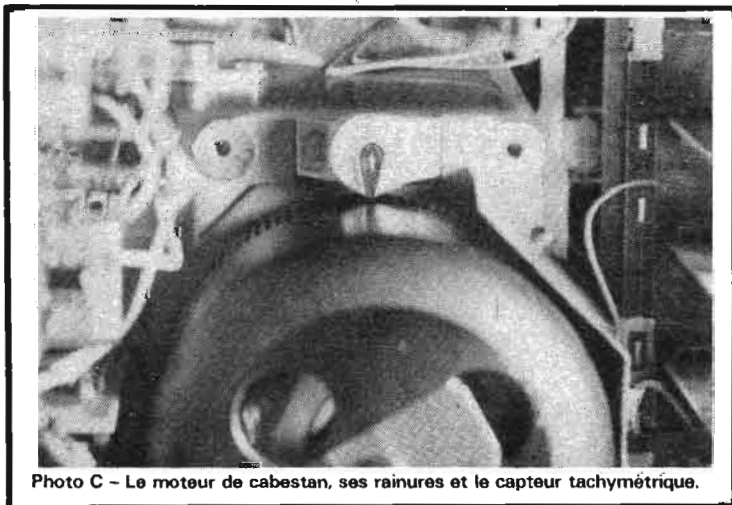
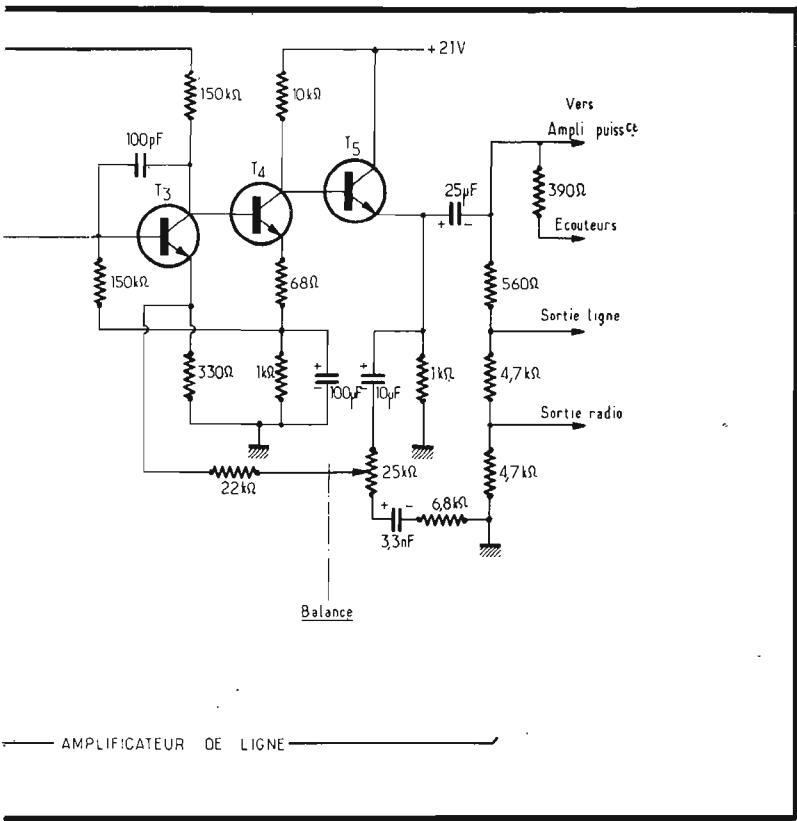


Photo C - Le moteur de cabestan, ses rainures et le capteur tachymétrique.



avec un bobinage à point milieu délivrant un faible taux d'harmoniques. La fréquence d'oscillation de 120 kHz, assez élevée, est une assurance de bonne efficacité de l'effacement et d'absence d'interférences gênantes.

Chaque source de courant de prémagnétisation est ajustable (4 réglages qui correspondent aux deux vitesses et aux deux pistes). Lorsqu'on utilise l'appareil sur une seule piste, la puissance nécessaire à l'effacement est divisée par deux et la tension d'oscillation et la fréquence auraient tendance à varier. Le construc-

teur a prévu un circuit selfique de compensation qui charge la partie du circuit d'effacement non utilisée en monopiste pour éviter cet effet.

Un circuit électronique annexe (relais d'enregistrement) a été disposé pour une mise progressive sous tension de l'oscillateur afin de prévenir les claquemets désagréables d'une mise en route brutale.

L'AMPLIFICATEUR DE LECTURE

Le schéma est représenté sur la

figure 4. L'amplificateur est divisé en deux sections séparées par des commandes de niveau et des commutations : le préamplificateur à corrections et l'amplificateur de ligne.

Le préamplificateur de lecture comporte deux étages T1 et T2 à couplage direct. On notera que pour la bonne transmission des fréquences basses, la tête de lecture est reliée directement à l'entrée (le courant continu circulant dans la tête est inférieur à 1 μ A ce qui n'entraîne pas de magnétisation).

La correction de lecture s'opère habituellement en NAB (mais peut être commutée en IEC/CCIR) au moyen d'un réseau RC placé dans le circuit de contre-réaction, du collecteur de T2 à l'émetteur de T1. Les constantes de temps correspondantes sont de 3 180 μ s pour les graves, de 50 μ s (NAB) ou 70 μ s (IEC) à 19 cm/s et 90 μ s (NAB ou IEC) à 9,5 cm/s pour les aigus (voir les courbes de la figure 5).

A la sortie du préamplificateur un circuit bouchon LC accordé sur 120 kHz élimine les résidus de prémagnétisation.

La tension du signal, ajustée par un potentiomètre de réglage de niveau, est réglée par le potentiomètre de volume. Le combiné (Stéréo, CH I, CH II Mono) n'a pas été représenté sur la figure : il comporte un groupe de commutations à 4 positions.

L'amplificateur de ligne est destiné à augmenter le niveau du signal préamplifié (20 mV eff.) jusqu'à une tension de sortie proche de 3 V eff. Il comporte 3 étages T3, T4 et T5 en cascade, le dernier de ces étages étant à

charge d'émetteur. Une contre-réaction en continu stabilise le point de fonctionnement de T3 et une contre-réaction dynamique variable entre les émetteurs de T5 et de T3 est utilisée comme réglage de balance (un circuit identique sur chaque voie).

- Les sorties suivantes sont disponibles sur l'émetteur de T5 :
- sortie directe pour l'attaque (éventuelle) d'un amplificateur de puissance,
 - sortie pour écouteurs stéréo de 200 à 600 Ω d'impédance,
 - sortie ligne (2,5 V eff.) sur 600 Ω ,
 - sortie Radio (1,2 V eff.) sur 2,5 k Ω .

RÉGULATION DE VITESSE

Ce circuit, dont le principe est représenté sur le diagramme de la figure 6, est l'une des originalités du Revox A77 à qui il confère une étonnante stabilité de défilement et une absence presque totale de variations de vitesse quelle que soit la cause de la perturbation (tension secteur variable, écart de température, modification de la charge...).

Le moteur de cabestan à rotor extérieur comporte trois enroulements dont deux sont alimentés à travers un condensateur de déphasage.

En série avec l'alimentation alternative prélevée au secondaire du transformateur principal, se trouve un pont de diodes D1 à D4 montées comme le montre la figure. En régime normal, ces diodes ne peuvent conduire, sauf si l'on dispose une continuité électrique dans la diagonale du

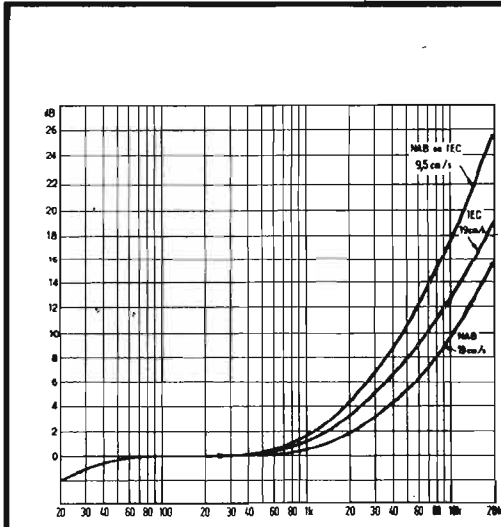


Fig. 5 - Caractéristique de l'amplificateur de lecture.

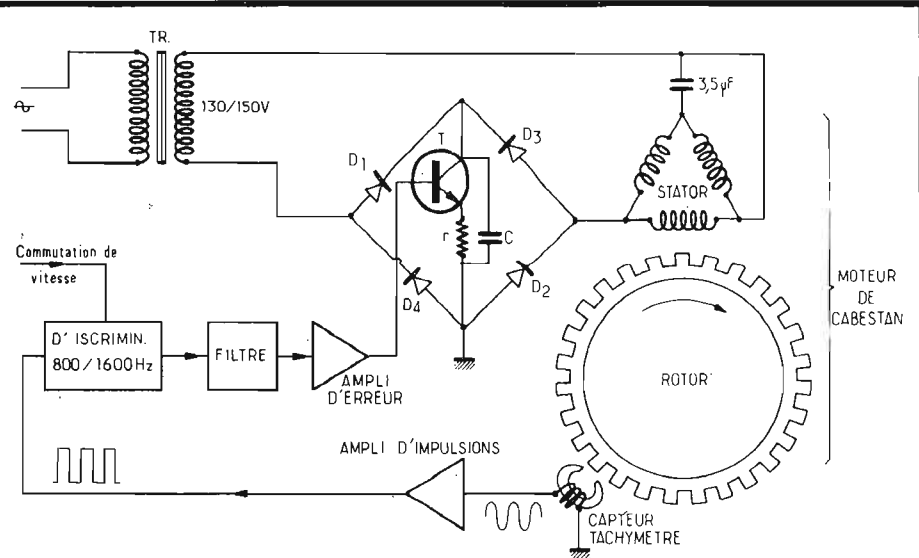
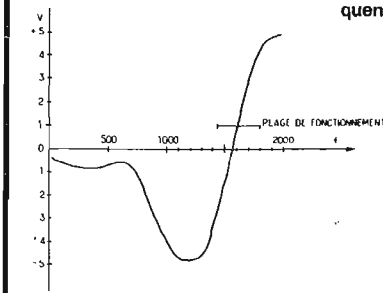


Fig. 6 - Principe de l'asservissement de vitesse de rotation du moteur de cabestan.

Fig. 7 - Caractéristique tension-fréquence de l'asservissement de vitesse.



pont : c'est ce qui est réalisé par le branchement du transistor T considéré comme une résistance variable suivant l'amplitude du courant continu de sa base. Il est aisé de comprendre que si l'on fait varier ce courant dans de faibles limites, on modifiera la résistance équivalente dans la diagonale du pont et, partant, la vitesse de rotation du moteur de cabestan.

On a fraisé à la périphérie du rotor 120 rainures de grande précision formant ainsi une denture régulière qui défile devant un capteur électromagnétique tachymétrique : la fréquence du signal capté est proportionnelle à la vitesse du rotor. Pour une vitesse de défilement de 19 cm/s cette fréquence est de 1 600 Hz ; elle sera évidemment de 800 Hz à 9,5 cm/s. Ce sont ces dernières valeurs qui serviront de référence dans la boucle d'asservissement.

Le signal du capteur est fortement amplifié et échantillonné de façon à rendre sa forme indépendante des variations d'amplitude. Ce signal est envoyé ensuite vers un discriminateur de fréquence réglé suivant les besoins exactement sur 800 ou sur 1 600 Hz. La tension de sortie est positive ou négative suivant le sens de l'erreur de sorte qu'après filtrage et amplification on dispose d'une tension continue qui va pouvoir être utilisée pour la commande du courant de base de T, donc de la vitesse du moteur.

La figure 7 représente la courbe caractéristique tension/fréquence correspondante ainsi que la plage utilisée. La valeur absolue de la vitesse est obtenue à 0,2 % près. On observe un écart de même amplitude dans une plage de température allant de -15 à +65 °C. Une variation du réseau de $\pm 20\%$ en tension entraîne un écart de vitesse de l'ordre de $\pm 4 \cdot 10^{-4}$. La fluctuation de vitesse enfin, est extrêmement faible puisqu'en 19 cm/s elle ne dépasse pas $8 \cdot 10^{-4}$ (valeur typique $5 \cdot 10^{-4}$), ce qui est assez remar-

quable sur un matériel de ce genre.

AUTRES CIRCUITS RÉSULTATS D'ÉCOUTE

Tous les circuits de démarrage et d'arrêt sont commandés à partir d'une logique à relais qui prend en compte l'inertie des bobines. Le moteur de cabestan est en rotation stabilisée quelques secondes après la mise en route sur la vitesse choisie. Il demeure sur cette vitesse même si l'on a appuyé sur la touche arrêt. Les constantes de temps des relais ont été soigneusement calculées et

aucune anomalie n'a été constatée sur la tension de la bande, en dépit des manipulations sévères que nous avons pu faire subir à l'appareil.

L'alimentation des circuits à relais se fait en courant continu (+27 V) à partir d'un redresseur séparé. Celle des circuits électroniques est réglée à +21 V.

Le système électronique d'arrêt automatique à cellule photorésistante comporte deux transistors montés en bascule de Schmitt. Ce dispositif est inséré dans la logique « Stop » de l'appareil.

L'utilisation du Revox A77 relié à une installation Hi-Fi s'est révélée extrêmement souple. Les résultats d'écoute sont particu-

lièrement brillants, non seulement en 19 cm/s mais aussi en 9,5 cm/s car l'appareil que nous avons eu entre les mains passait de 30 Hz à 17 kHz en 9,5 cm/s et de 20 Hz à 22 kHz en 19 cm/s à -2 dB (voir figure 8). Aucun bruit de bande ni de mécanisme, pas de saturation apparente (enregistrement préalable sur 0 dB), un son pur et contrasté sur des enregistrements particulièrement difficiles caractérisent bien cet appareil.

Nous ne voudrions pas conclure cet article sans émettre quelques critiques. Nous n'avons trouvé que les reproches suivants :

- pas d'entrée PU (sans objet si l'on utilise un ampli Hi-Fi extérieur),
- ampli de puissance un peu faible : 2 x 8 W (même remarque que précédemment),
- impédance casque Hi-Fi un peu élevée (en fait un casque 8 ohms peut être utilisé avec un rendement plus faible).

Ces critiques sont cependant bien mineures à côté des immenses qualités de cet appareil dont certains pourront trouver le prix élevé, mais que, pour notre part, nous trouvons en grande partie justifié par la remarquable robustesse du mécanisme et la constance de performances poussées.

Jean CERF

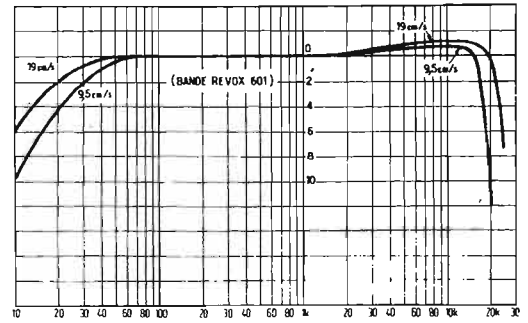


Fig. 8 - Courbe de réponse globale enregistrement plus lecture.

composants et ensembles

nous avons fourni 5 000 000 de composants à l'industrie

NOUVEAU
nous vous
proposons
les mêmes

En 1974

eee

CATALOGUE TECHNIQUE ILLUSTRE CONTRE 6,00 F en timbres poste
EUROPE ELECTRONIQUE EQUIPEMENTS
80 Avenue AMPERE
93370 MONTFERMEIL

Vente uniquement par correspondance