

Un MAGNÉSCOPE « GRAND PUBLIC »

Le BK-100 de GRUNDIG



Dimensions : 20 × 36 × 44 cm — Poids : 13 kg — Commandes par clavier à touches

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Ayant les dimensions (20 × 36 × 44 cm) et l'apparence d'un magnétophone, le BK-100, qui ne pèse que 13 kg, n'a certes rien de commun avec les magnétoscopes professionnels auxquels nous avons été habitués jusqu'à maintenant.

Conçu pour être utilisé par des non techniciens, cet appareil a un tableau de commande réduit à sa plus simple expression puisque, en dehors d'un classique clavier à touches permettant le départ, l'arrêt, l'avance ou le retour rapide de la bande magnétique, l'utilisateur n'a à sa disposition que trois boutons affectés respectivement à la stabilité des images (tracking) et au réglage du niveau vidéo et du niveau B.F., qu'il est possible de contrôler sur deux vu-mètres séparés.

Vedette incontestée du récent Salon International de la Radio et de la Télévision, le magnéscope, qui, il n'y a pas si longtemps de cela, paraissait devoir être exclusivement réservé aux professionnels en raison de son prix d'achat élevé et de sa difficulté de mise en œuvre, est maintenant à la portée de tout un chacun.

Témoins les modèles « grand public » proposés depuis peu par un certain nombre de grands constructeurs et notamment Grundig dont le magnéscope BK-100 fait l'objet de l'étude détaillée ci-après.

D'où une très grande simplicité d'emploi et une mise en œuvre sans problème, facilitée notamment par l'utilisation d'un adaptateur TV (LDL-1301) permettant le raccordement du magnéscope avec n'importe quel type de téléviseur, appelé alors à jouer non seulement le rôle de moniteur, mais aussi celui de source de signal vidéo.

Bien entendu, le BK-100 peut être également utilisé en liaison avec une caméra électronique de prises de vues (FA-43) qui, disposant d'une sortie H.F., autorise alors

l'emploi du téléviseur associé en tant que moniteur de contrôle.

Utilisant une bande magnétique de 12,7 mm de large, défilant à 16,84 cm/s, le BK-100 permet, avec des bobines de 450 m (GV-45), une durée d'enregistrement de 45 mn. A noter que la bande passante vidéo est de 2,2 MHz (rapport signal/bruit > 40 dB), tandis que la bande passante B.F. va de 120 Hz à 10 000 Hz. Pouvant être alimenté sur secteur de 110 à 240 V (50 Hz), l'appareil ne consomme que 75 W et peut normalement fonctionner par une température comprise entre 15 °C et 35 °C.

LA SECTION MÉCANIQUE

Dans tout magnéscope, la partie la plus délicate est, sans conteste, la section mécanique chargée de l'entraînement de la bande magnétique et de son balayage par les têtes vidéo combinées d'enregistrement et de lecture.

Etant donné les fréquences relativement élevées mises en jeu, c'est en effet à un système d'analyse, non pas longitudinal, mais transversal de la bande qu'il est fait appel, l'exploration de cette dernière se faisant au moyen de deux têtes rotatives tournant à grande vitesse, grâce auxquelles l'inscription de fréquences atteignant 2 MHz et, même davantage, peut être envisagée.

Ci-contre, vue de l'arrière du magnéscope BK-100. A noter que les bobines débitrice et réceptrice sont situées au même niveau.



Sur le BK-100, le plan dans lequel se meuvent ces têtes n'est pas — à l'inverse des autres magnétoscopes — parallèle au châssis de l'appareil. En effet, l'axe du tambour se trouve incliné d'un certain angle α (fig. 1a) par rapport à la verticale, ce qui permet, d'une part, d'explorer la bande magnétique selon une série de secteurs parallèles et obliques (fig. 1b), et, d'autre part, de disposer l'arrivée et la sortie de la bande au même niveau. Semblable disposition n'est pas sans présenter de nombreux avantages.

En effet, puisque l'entrée et la sortie de la bande sur le tambour contenant les têtes rotatives, s'effectue au même niveau, il devient possible de disposer dans un même plan les bobines débitrice et réceptrice et de faire appel à un système d'embrayage par courants de Foucault, extrêmement ingénieux.

Ci-dessous, gros plan sur le tambour abritant les têtes vidéo. A noter son inclinaison par rapport à la verticale.

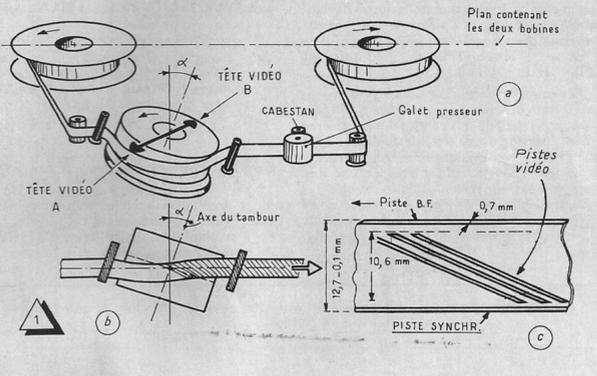
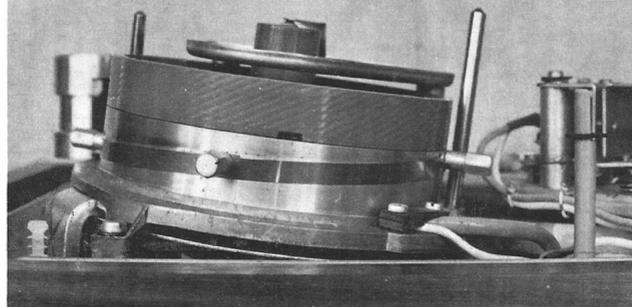
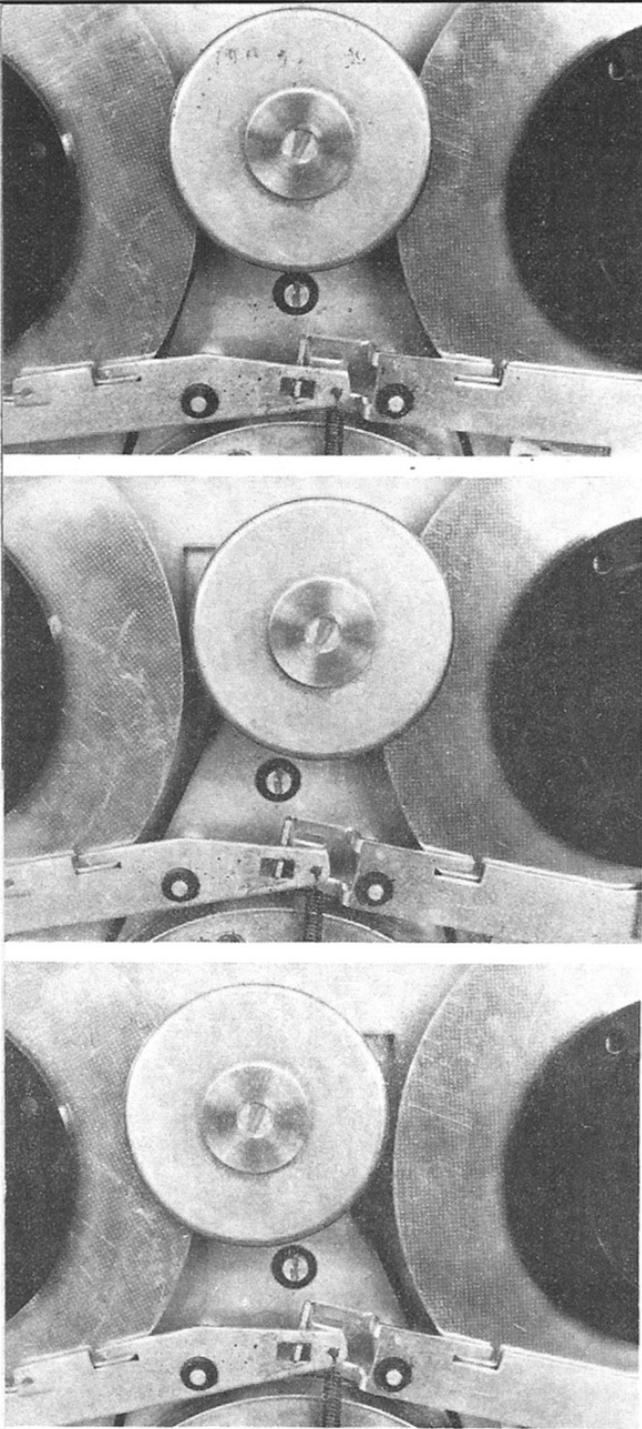


Fig. 1. — Principe de l'analyse de la bande magnétique sur le BK-100. L'axe du tambour abritant les têtes vidéo rotatives étant incliné, l'inscription des pistes vidéo s'effectue sous forme de secteurs obliques (b et c).

Ainsi, dans le cas du BK-100, la vitesse relative entre la bande magnétique et la tête en service atteignant quelque 8,08 m/s (pour une vitesse de défilement longitudinal de seulement 16,84 cm/s), on peut à la fois concilier l'enregistrement de fréquence de l'ordre de 2,2 MHz et une durée de fonctionnement relativement importante (45 mn) avec des bandes dont la longueur n'est que de 450 m.

Rappelons que ce procédé d'analyse de la bande magnétique — connu également sous le vocable d'Helicalscan — est utilisé depuis un certain temps déjà sur les magnétoscopes de classe semi-professionnelle. Dans ces appareils, la pièce essentielle est constituée par un tambour à l'intérieur duquel sont disposées les deux têtes vidéo décalées de 180°, montées sur un disque dont la vitesse de rotation est de l'ordre de 1500 tr/mn.





Ci-contre, de haut en bas positions respectives de l'inducteur rotatif photographié lors du défilement normal et du bobinage accéléré avant et arrière.

Comme on peut le voir sur l'une de nos illustrations, les deux porte-bobines sont solidaires de disques en aluminium passant dans la fente d'un inducteur rotatif — solidaire du moteur d'entraînement — composé de deux flasques magnétiques. De ce fait, en cours de fonctionnement, les deux disques d'aluminium se trouvent soumis à une force électro-motrice tendant à les faire tourner en sens inverse, et d'autant plus grande que les disques pénètrent plus profondément dans l'entrefer de l'inducteur.

Comme cet inducteur peut se déplacer latéralement — ce qui se passe notamment en cas de rebobinage accéléré avant ou arrière (voir illustrations), on obtient ainsi automatiquement une augmentation de la force électro-motrice transmise à l'un des plateaux, avec, simultanément, la diminution de la force électro-motrice appliquée à l'autre. Ce qui permet de résoudre très élégamment — et sans à-coups — le problème de l'enroulement de la bande magnétique.

Revenons maintenant aux têtes vidéo rotatives constituées par de petites plaquettes ferrites de 4×4 mm. Ces dernières étant animées d'une vitesse de 25 tr/s et étant mises en contact avec la bande magnétique sur 180° (ce qui correspond à une demi-révolution), il s'ensuit que chacun des secteurs obliques précités est analysé en $1/50^e$ s : ceux-ci, précisons-le, correspondent à l'enregistrement d'une demi-image (fig. 1 c).

Ainsi qu'on peut le constater sur cette figure, la piste B.F. est située à la partie supérieure de la bande magnétique : sa largeur est de 0,7 mm et elle est distante de 0,3 mm des pistes vidéo dont la largeur n'est que de $170 \mu\text{m}$. C'est à la partie inférieure de la bande que sont inscrits les tops de synchronisation à 25 Hz, sur une piste dont la largeur est de 0,7 mm.

Comme nous le verrons un peu plus loin, ces tops sont mis à profit pour commander la vitesse de rotation des têtes vidéo tournantes, de façon que le début de l'exploration de chaque secteur oblique coïncide avec le balayage vertical de la caméra de prises de vues ou du tube-images du téléviseur utilisé soit à l'enregistrement soit à la lecture.

Ce qui est obtenu en asservissant la vitesse de rotation et la position angulaire des têtes vidéo d'analyse au balayage vertical au moyen d'un servo-frein magnétique à courants de Foucault.

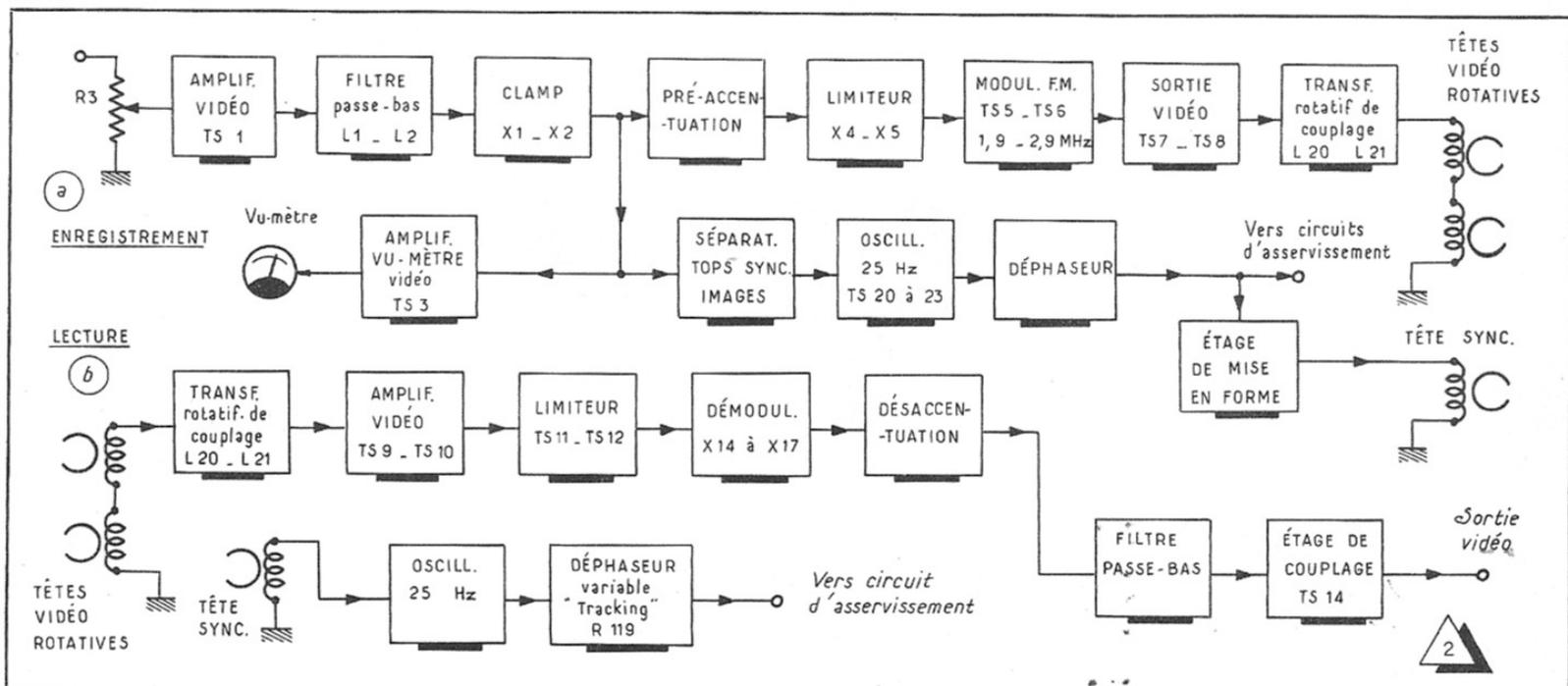
LA SECTION ÉLECTRONIQUE

Trois parties doivent être distinguées dans la section électronique du magnéscope BK-100. Toutefois avant de les examiner dans le détail, il est préférable de se reporter à leur synoptique afin de mieux suivre le chemin suivi par les différents signaux.

Circuits d'enregistrement

Que l'on ait affaire à la caméra FA. 43 ou à un téléviseur, les signaux vidéo à enregistrer doivent tout d'abord être dosés en amplitude, ce qui s'effectue au niveau de l'atténuateur d'entrée R 3 (fig. 2a).

Fig. 2. — Synoptique des sections enregistrement (a) et lecture (b) vidéo du magnéscope BK-100.



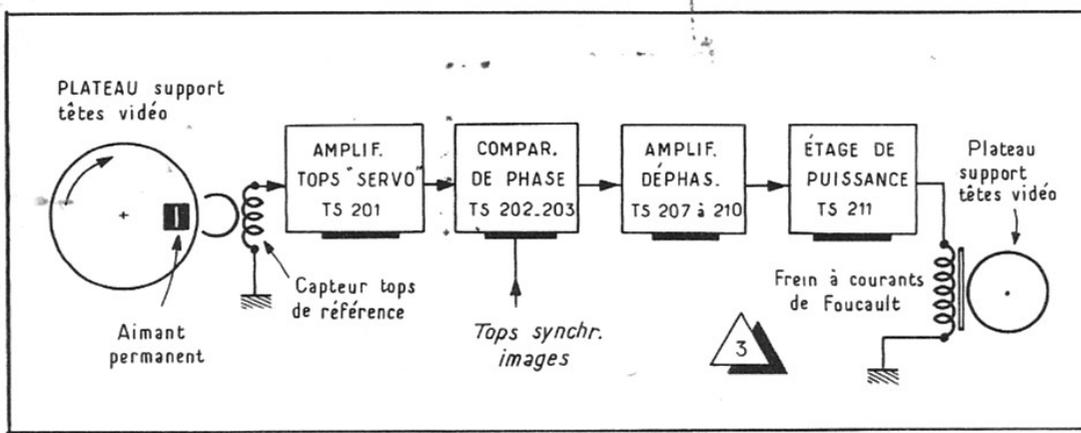


Fig. 3. — Schéma simplifié des circuits d'asservissement du mécanisme de défilement.

trement. Particularité intéressante, la liaison entre l'étage de sortie et les têtes vidéo ne s'effectue pas au moyen de bagues collectrices — sujettes à une usure mécanique plus ou moins rapide — mais par l'intermédiaire d'un transformateur rotatif de couplage (L 20-L21).

Celui-ci est constitué par un noyau en pot, sectionné par le milieu, perpendiculairement à son axe, la première moitié — correspondant à l'enroulement primaire — étant montée dans la partie inférieure du tambour, la seconde moitié — correspondant à l'enroulement secondaire — étant installée sur le plateau-support des têtes rotatives.

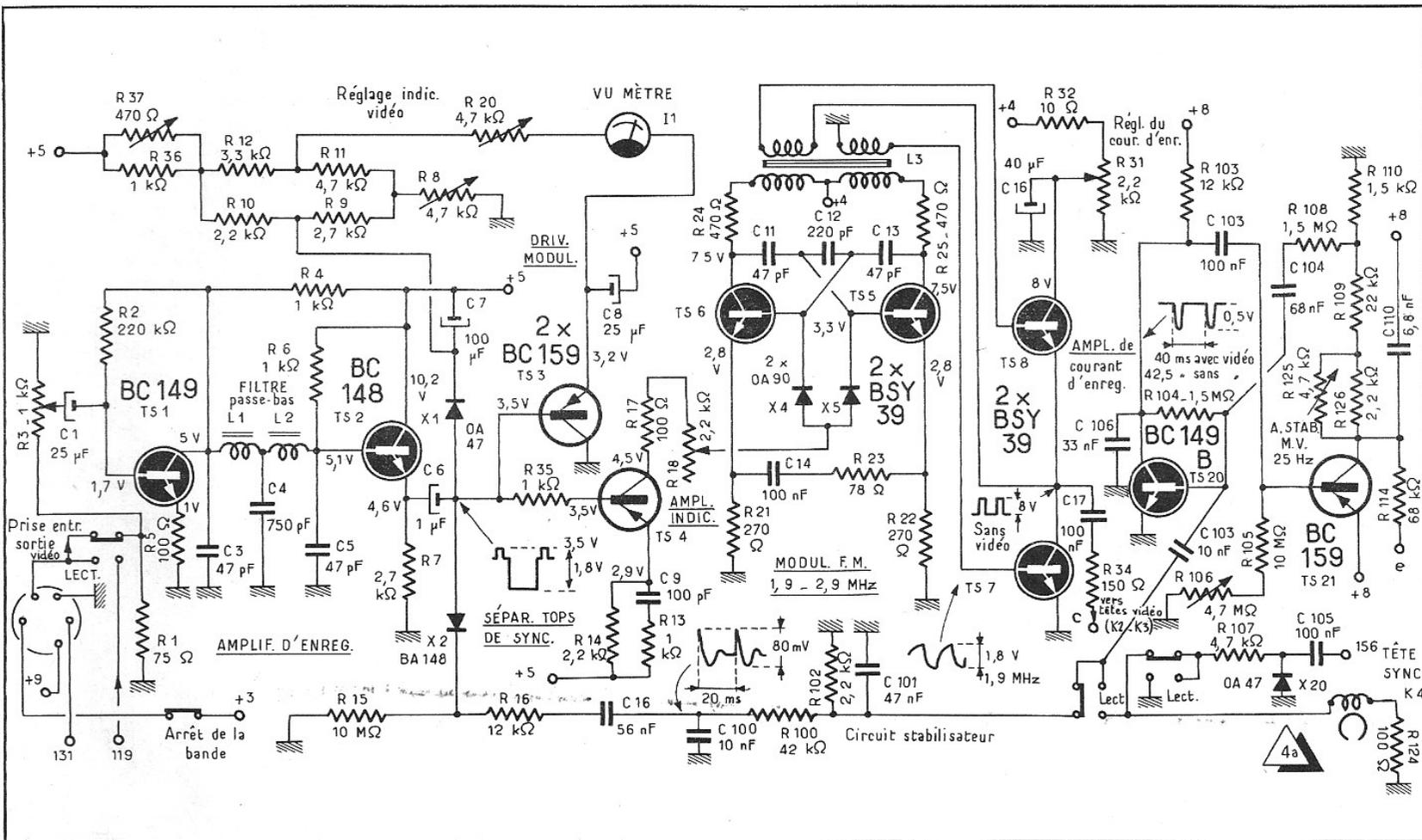
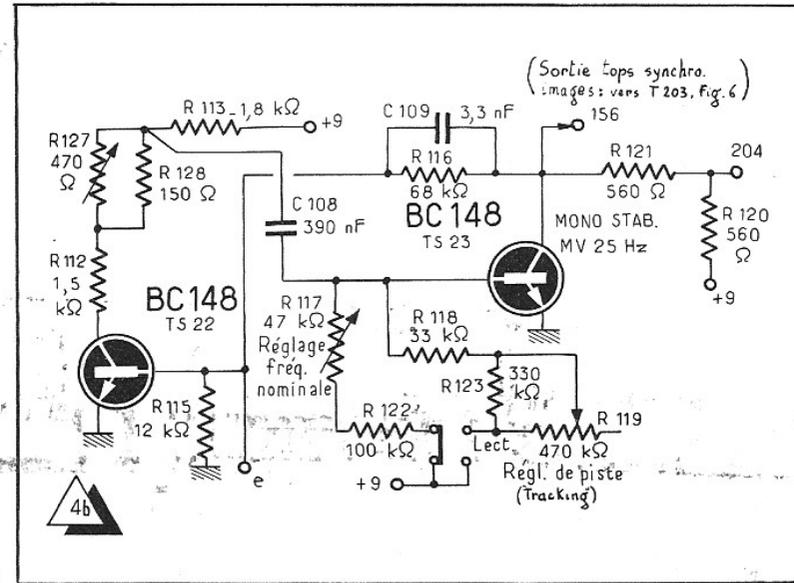


Fig. 4. a et b — Détail des étages d'enregistrement vidéo ; les signaux vidéo gagnent les têtes rotatives par l'intermédiaire d'un transformateur de couplage (cf. fig. 5).

Ensuite ces signaux sont appliqués à un filtre passe-bas (L1-L2) servant à éliminer les fréquences dépassant la limite supérieure (2,2 MHz) de la bande passante de l'appareil, et grâce auquel il est notamment possible d'améliorer le rapport signal/bruit des circuits d'amplification.

Puis ces signaux gagnent un étage de clamping (X1-X2) utilisé pour aligner la vidéo au niveau des pointes du signal de synchronisation ; ils parviennent alors à un étage de pré-accatuation relevant les fréquences à partir de 600 kHz et, de là, à un limiteur (X4 - X5) destiné à éviter la saturation du modulateur de fréquence (TS 5 - TS 6).

Quittant ce dernier, la porteuse F.M. modulée par les signaux vidéo est alors amplifiée au niveau de TS 7 - TS 8, puis gagne les têtes vidéo rotatives d'enregis-



Quant aux tops de synchronisation images, prélevés à la sortie de l'étage de pré-accatuation, ils sont envoyés à un oscillateur entraîné, à 25 Hz (TS 20 à TS 23), puis à un étage déphaseur d'où ils sont dirigés, d'une part, vers les circuits d'asservissement des têtes rotatives et, d'autre part, vers la tête de synchronisation, après avoir traversé un étage de mise en forme.

Circuits de lecture

Recueillis par les têtes rotatives, les signaux vidéo enregistrés sont tout d'abord transmis — *via* le transformateur rotatif de couplage (L 20 - L 21) fonctionnant cette fois en sens inverse — vers un étage de préamplification (TS 9 - TS 10), puis à un limiteur (TS 11 - TS 12) précédant le démodulateur (X 14 à X 17) proprement dit (fig. 2b).

Traversant un circuit de désaccentuation, puis un filtre passe-bas, les signaux vidéo sont alors appliqués à l'entrée d'un étage de couplage à basse impédance (TS 14) d'où ils gagnent ensuite les bornes de sortie.

Les tops de synchronisation, prélevés par la tête correspondante sont, quant à eux, dirigés sur un oscillateur entraîné à 25 Hz, puis, après passage dans un étage déphaseur ajustable (R 119), vers les circuits d'asservissement que nous allons maintenant examiner.

Circuits d'asservissement

Chargés de maintenir la concordance entre le début du balayage images et le

début de l'exploration de chaque secteur de la bande magnétique analysée par les têtes vidéo, les circuits d'asservissement se présentent comme l'indique le synoptique de la figure 3.

Comme on peut le constater, ces circuits sont mis à profit pour comparer les phases relatives des tops de synchronisation images — contenus dans le signal vidéo — et des tops, dits de référence, servant à renseigner sur le positionnement des têtes vidéo rotatives.

Ceux-ci sont recueillis à l'aide d'un capteur excité par l'intermédiaire d'un petit aimant permanent, placé sur le plateau-support des têtes vidéo.

Amplifiés au niveau de TS 201, ils sont appliqués — en même temps que les tops images — à un comparateur de phase (TS 202 - TS 203), donnant ainsi naissance à une tension d'erreur, plus ou moins grande selon le déphasage existant entre ces deux tops, tension venant agir sur la vitesse de rotation des têtes vidéo par l'intermédiaire d'un frein à courants de Foucault.

ÉTAGES D'ENREGISTREMENT VIDÉO

Représentés figure 4, les étages d'enregistrement vidéo mettent en œuvre douze transistors dont nous allons très rapidement

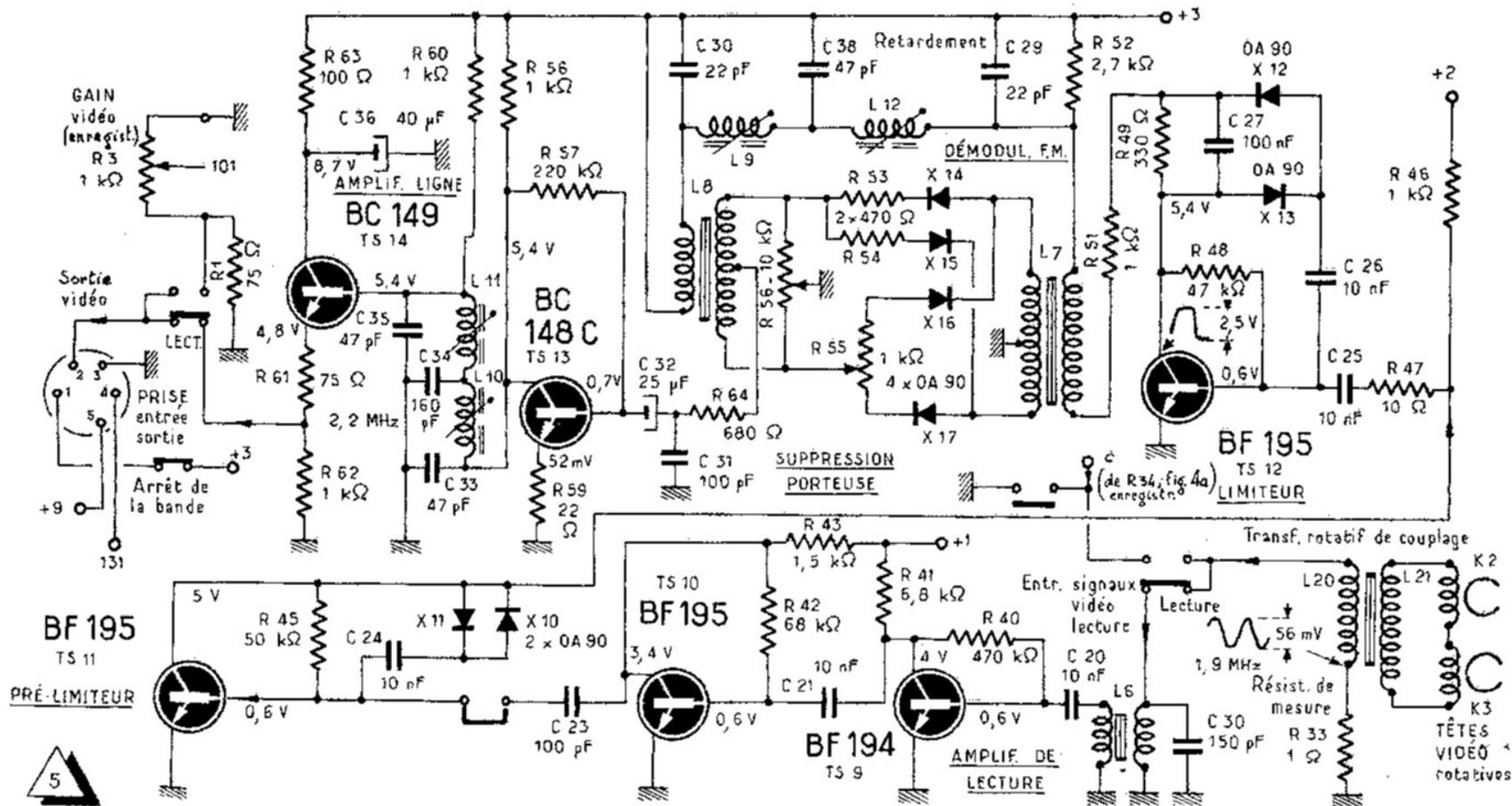
définir les principales fonctions. Ainsi, TS 1 fait fonction de préamplificateur, sa base étant excitée à partir des signaux en provenance soit d'une caméra de prises de vues, soit de l'étage de détection d'un téléviseur, ou encore de l'adaptateur LDL-1301.

Ayant traversé le filtre passe-bas L1-L2-C3-C4-C5, ces signaux sont alors appliqués à un emitter-follower (TS 2) utilisé pour attaquer à basse impédance le circuit de clamping comportant les diodes X 1 et X 2, grâce auxquelles la vidéo se trouve alignée au niveau des tops de synchronisation.

Un aiguillage de ces signaux est ensuite effectué d'une part vers les circuits du vu-mètre (TS 3) et du modulateur F.M. (TS-T6) précédé par le transistor TS 4, d'autre part vers le séparateur de synchronisation aboutissant à un oscillateur astable (TS 20 - TS 21) — couplé à un monostable (TS 22 - TS 23) oscillant à 25 Hz — et la tête « synchro » K4.

Travaillant entre 1,9 et 2,9 MHz, le modulateur F.M., qui comprend les transistors TS5 et TS6 est couplé, par l'intermédiaire du secondaire de L 3, aux deux transistors TS 7 et TS 8 de l'étage de sortie. Ce sont ces derniers qui servent à l'attaque des têtes vidéo tournantes K2, K3, excitées, rappelons-le, par l'intermédiaire du transformateur rotatif de cou-

Fig. 5. — Schéma des étages de lecture vidéo; provenant des têtes rotatives K2 et K3 — également utilisées à l'enregistrement — les signaux gagnent TS 9 via le transformateur de couplage L21-L20.



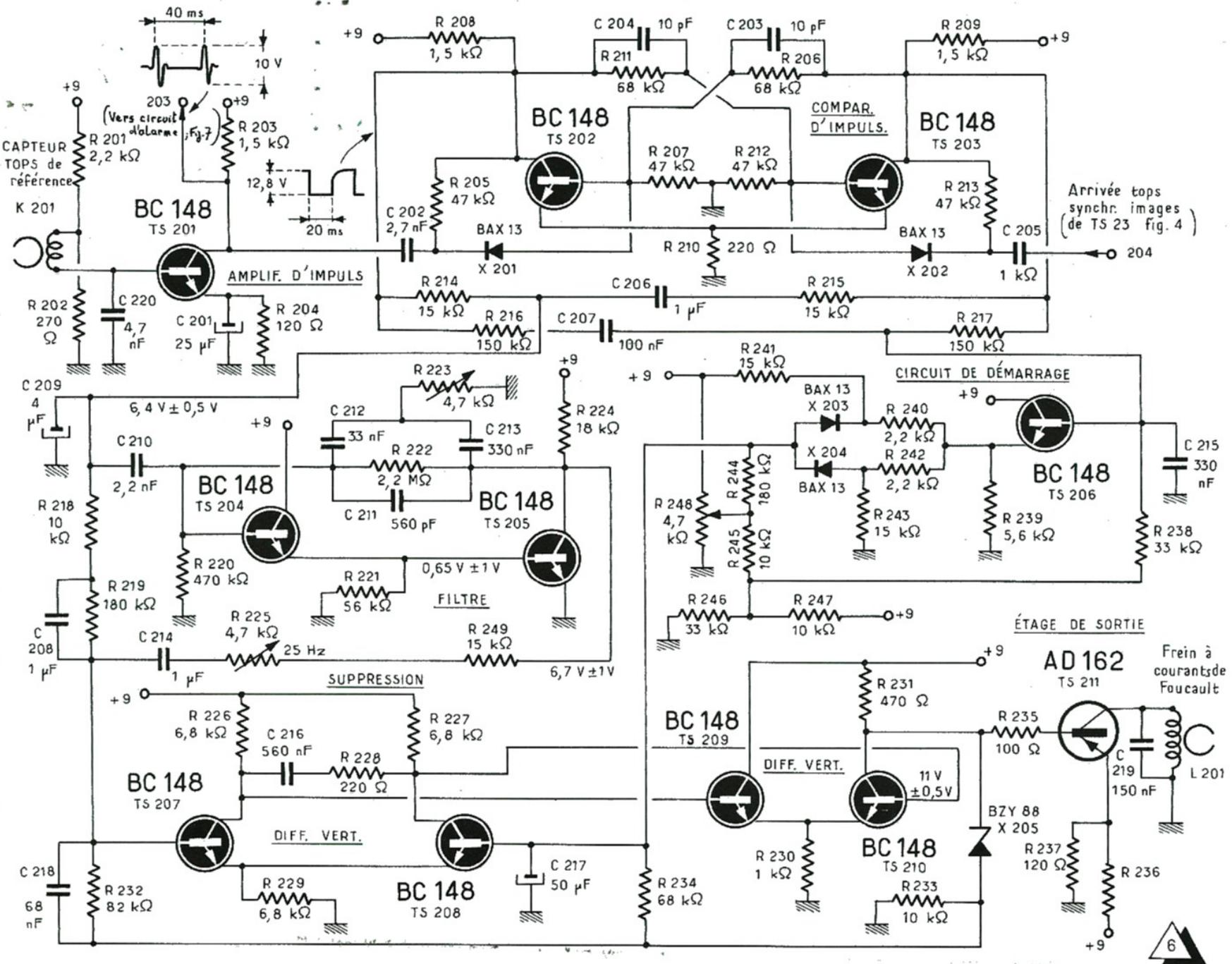


Fig. 6. — Les étages d'asservissement du mécanisme de défilement de la bande comprennent notamment un comparateur de phase, à multivibrateur bistable, suivi d'un amplificateur à courant continu dont la sortie est reliée à un frein électro-magnétique.

plage dont le primaire est constitué par L₂₀ et le secondaire par L₂₁.

ÉTAGES DE LECTURE VIDÉO

Captés par les têtes tournantes K₂, K₃, les signaux enregistrés sont transmis par l'intermédiaire du transformateur rotatif de couplage (L₂₁ - L₂₀), puis par L₆, au préamplificateur de lecture constitué par les transistors TS₉ et TS₁₀ (fig. 5).

Lui faisant suite, un prélimiteur comprenant le transistor TS₁₁, associé aux diodes X₁₀ et X₁₁ est utilisé pour débarrasser les signaux des traces de modulation d'amplitude parasite; cette action est complétée par celle d'un deuxième étage limiteur constitué par le transistor TS₁₂ et les diodes X₁₂ et X₁₃, placé devant un classique démodulateur (diodes X₁₄ à X₁₇) à la sortie duquel on recueille les signaux vidéo.

Désaccentués par la cellule R₆₄ - C₃₁, ces signaux sont ensuite dirigés sur un filtre passe-bas composé par L₁₀ - L₁₁ - C₃₃ - C₃₄ et C₃₅, puis sur l'étage de sortie TS₁₄, monté en emitter-follower, ce qui permet d'obtenir les signaux vidéo sous basse impédance.

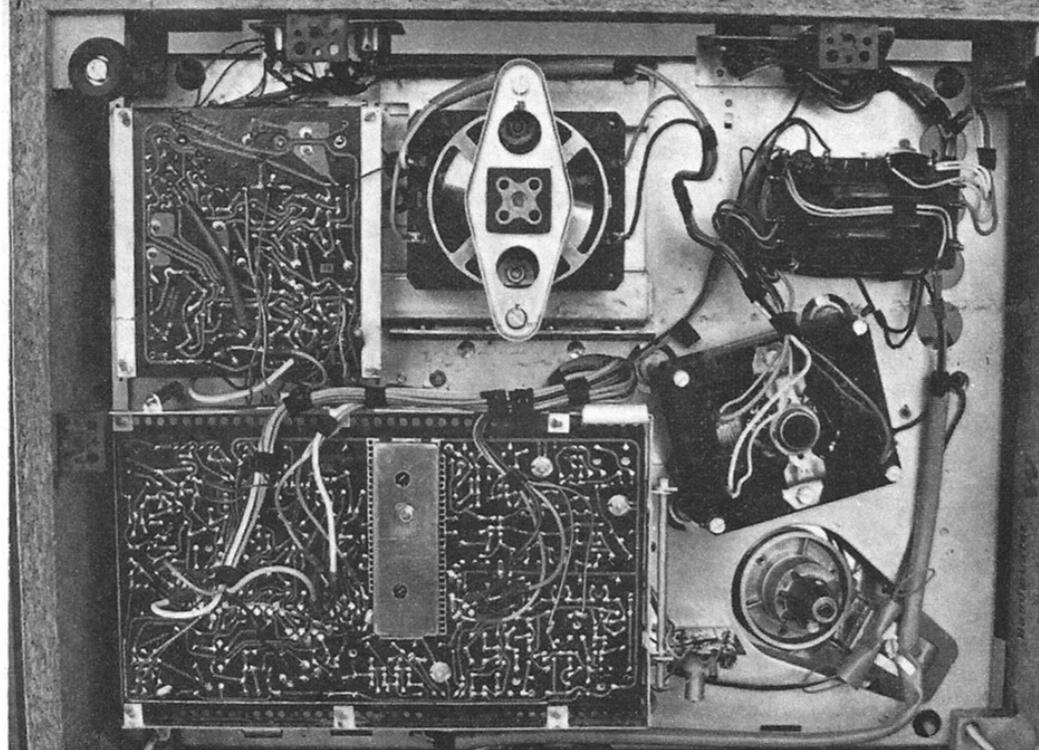
ÉTAGES D'ASSERVISSEMENT

Chargés de maintenir un parfait synchronisme entre le balayage images et l'exploration des diverses pistes obliques analysées par les têtes vidéo, les étages d'asservissement ont pour principal objet de verrouiller la position angulaire du

disque porteur des têtes tournantes par rapport aux tops de synchronisation images.

Pour ce faire, le disque rotatif est animé d'une vitesse légèrement supérieure à 25 tr/s, cette dernière étant ensuite diminuée grâce à un frein magnétique dont l'efficacité est fonction du déphasage existant entre, d'une part, les tops de synchronisation images enregistrés sur la bande (prélevés au moyen de K₄), et d'autre part, les tops de référence, engendrés au moyen d'un capteur (K₂₀₁) excité à partir d'un petit aimant permanent monté sur le disque porteur des têtes vidéo.

Ces deux séries de tops arrivent respectivement sur la base de TS₂₀₂ et de



Ci-dessus, l'envers du magnéscope BK-100; on distingue très nettement les deux moteurs d'entraînement et les plaquettes de circuits imprimés de la section électronique.

TS 203, qui n'est autre qu'un multivibrateur bistable dont les sorties sont couplées à deux amplificateurs différentiels (TS 207 - TS 208 et TS 209 - TS 210).

Amplifiée par ces derniers, la tension d'erreur résultant du déphasage entre les tops précités parvient alors à l'étage de sortie TS 211 dont le circuit collecteur est relié aux enroulements d'un frein à courants de Foucault, servant à ralentir plus ou moins fortement — en fonction de l'écart angulaire détecté — le disque porteur des têtes rotatives.

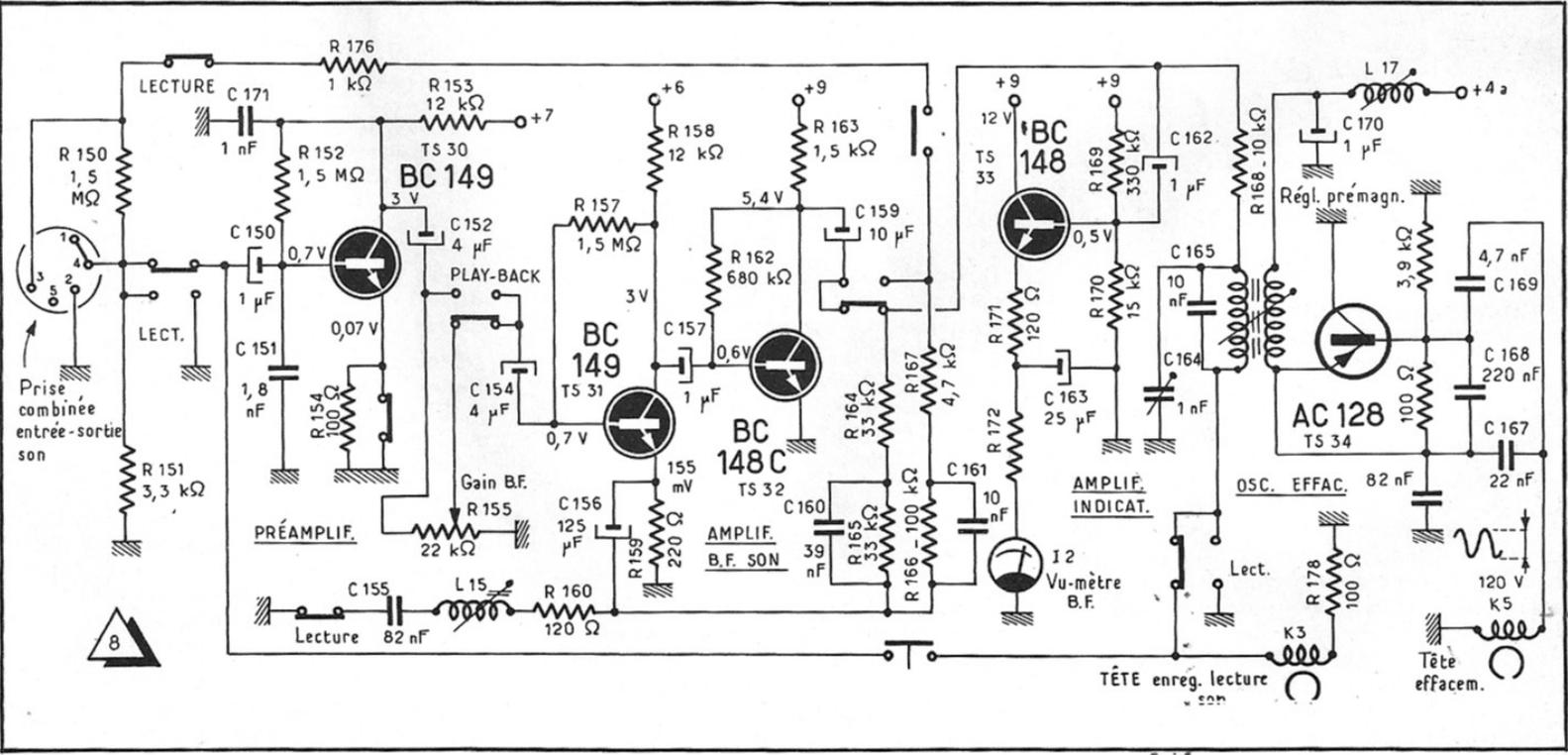
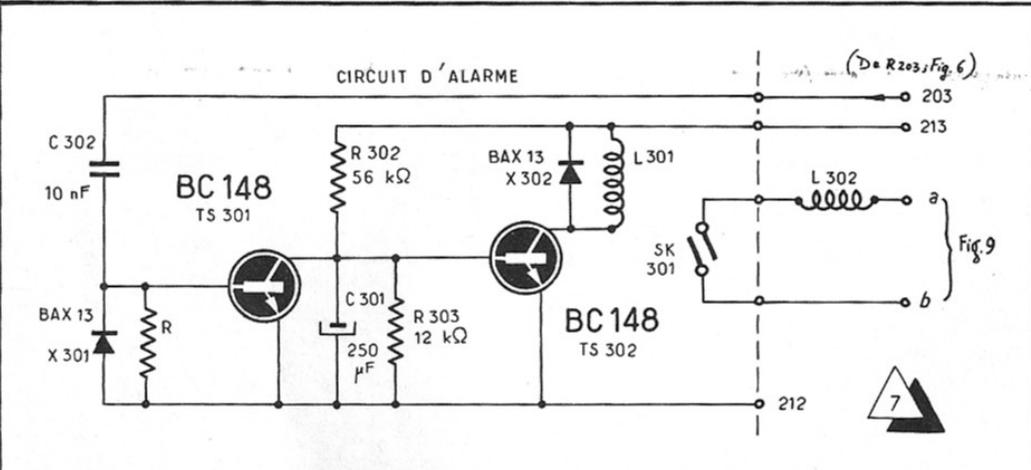
CIRCUIT D'ALARME

Le bon fonctionnement du BK-100 étant tributaire notamment de la température ambiante, un circuit électronique d'alarme a été prévu (fig. 7). Ce circuit est notamment déclenché lorsque la vitesse de rotation des têtes tournantes est incorrecte, ce qui se produit par exemple à basse température.

Lorsqu'il en est ainsi, la fréquence de récurrence des tops de référence devenant trop faible, l'ensemble amplificateur à courant continu TS 301 - TS 302 se débloque, entraînant l'excitation des enroulements du relais L 301 et, par voie de conséquence, la fermeture des contacts SK d'un circuit buzzer, comprenant l'enroulement L 302, monté en parallèle sur la sortie basse tension du transformateur d'alimentation T 1.

Fig. 7. — Le circuit d'alarme sonore fait appel à un buzzer commandé à partir d'un amplificateur à courant continu.

Fig. 8 — Schéma d'ensemble de la section magnétophone.



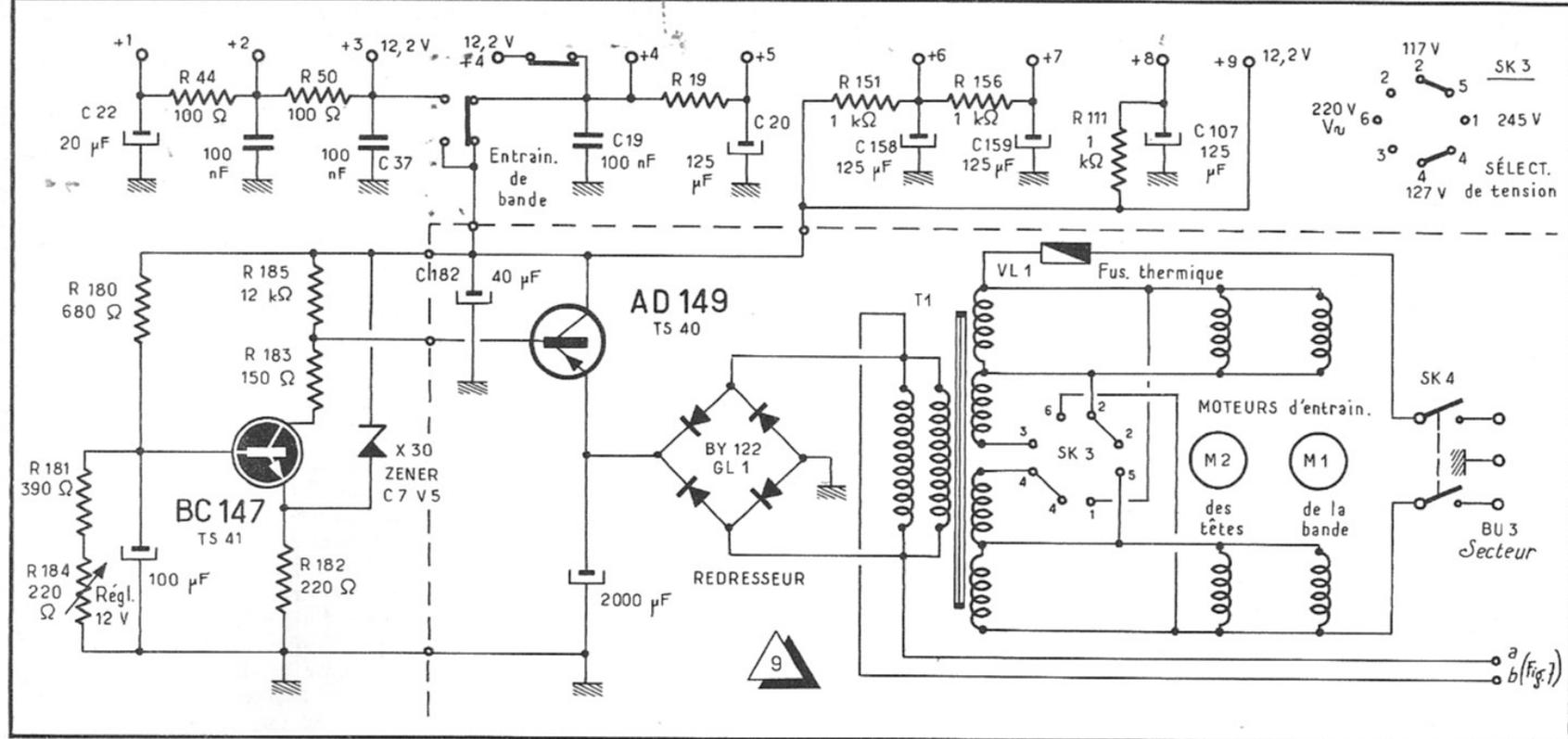


Fig. 9. — L'alimentation secteur, du type régulé, met en œuvre un transistor ballast monté en série dans la ligne de polarité positive.

Dans ces conditions, un signal sonore est alors émis, ce qui attire l'attention de l'utilisateur.

SECTION MAGNÉTOPHONE

N'attirant que peu de commentaires, la section B.F. de l'appareil comporte seulement cinq transistors (TS 30 à TS 34). Le premier de ceux-ci (TS 30) fait fonction de préamplificateur à réponse linéaire et est utilisé tant à l'enregistrement qu'à la lecture (fig. 8).

Les deux autres transistors (TS 31 et TS 32), soumis à une boucle de contre-réaction sélective, permettent d'apporter les corrections en fréquence nécessaires, d'une part à l'enregistrement, d'autre part à la lecture.

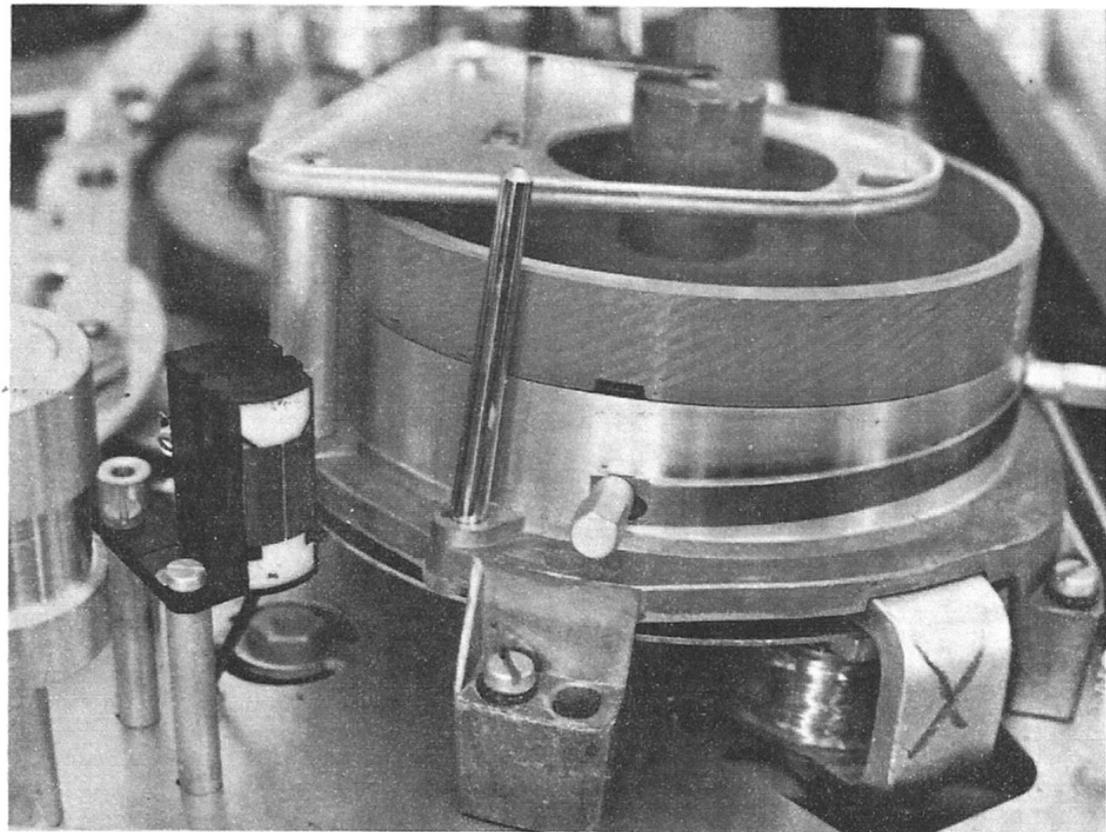
Tout comme dans le cas de la section vidéo, le contrôle du niveau B.F. est assuré grâce à un vu-mètre excité à partir d'un étage amplificateur à courant continu (TS 33).

Quant aux tensions ultra-sonores d'effacement et de prémagnétisation, elles sont engendrées au niveau de TS 34, travaillant sur 60 kHz.

ALIMENTATION SECTEUR

Pouvant fonctionner sur tous secteurs alternatifs (50 Hz) de 110 à 240 V, le BK-100 comporte une alimentation basse tension régulée (fig. 9), mettant en œuvre un transistor série (TS 40) commandé à partir d'un étage à grand gain (TS 41) dont la tension d'émetteur est asservie par une diode Zener (X 30).

A noter que tous les étages du BK-100 sont alimentés à partir de cette tension



Ci-dessus, gros plan sur le tambour des têtes vidéo rotatives. On remarque, sur la gauche, la tête magnétique d'effacement. A noter, à la partie inférieure du tambour le disque en aluminium passant dans l'entrefer du frein à courants de Foucault dont on distingue les enroulements.

régulée, des découplages par résistances-capacités étant prévus dans les diverses branches.

Signalons enfin que les deux moteurs (M2 et M1) d'entraînement des têtes rota-

tives et de défilement de la bande sont branchés sur le primaire du transformateur T1, protégé à l'aide d'un fusible thermique (VL 1).

C. DARTEVELLE