

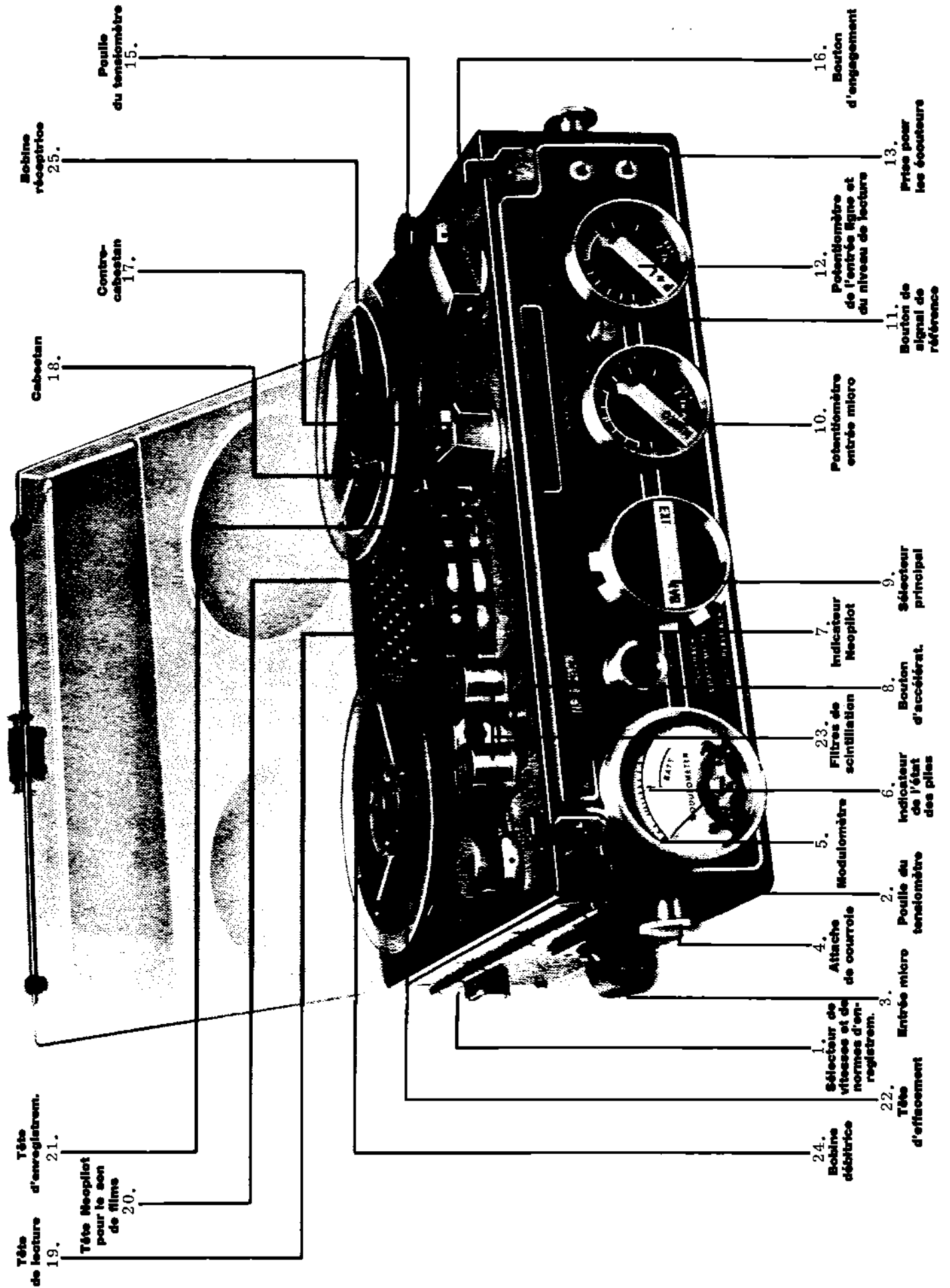
1er juillet 1963

NAGRA

MODE D'EMPLOI

KUDELSKI

KUDELSKI S.A.
Fabrique d'enregistreurs NAGRA
CH-1033 Cheseaux / Lausanne
SUISSE
tél.: (021) 91.21.21 télex: 24 392 nagra ch



14 B

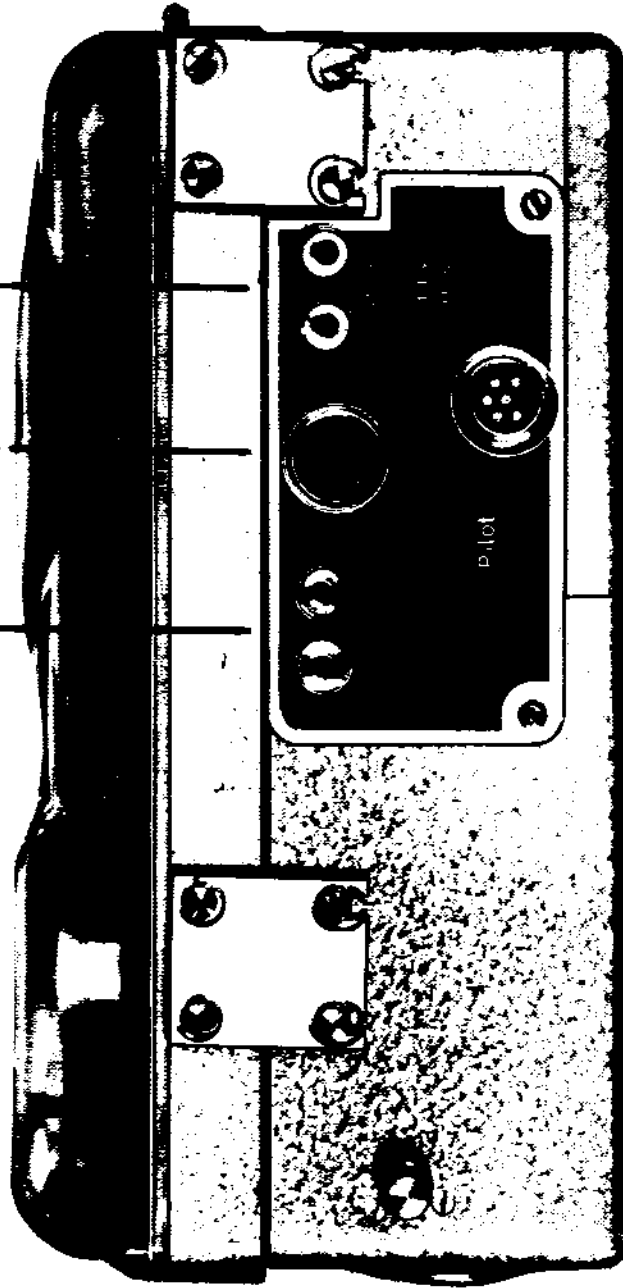
Prise pour accessoires

14 A

Entrée ligne

14 C

Sortie ligne
symétrique et flottante

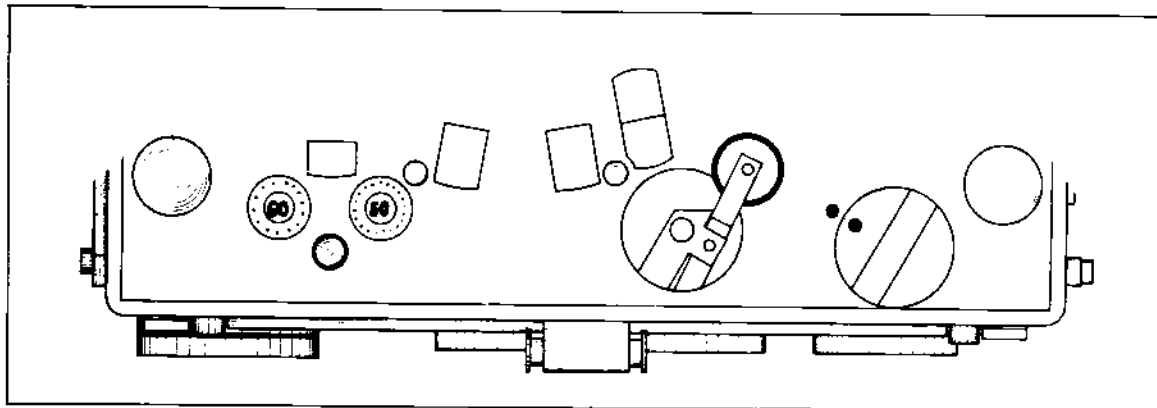


ENREGISTREUR AUTONOME NAGRA III

MODE D'EMPLOI

I. PRECAUTIONS A PRENDRE

- Au repos, laissez le bouton d'engagement à mi-course. (Sur la position engagée "En-On", une marque préjudiciable à la bonne qualité du défilement risquerait de se produire à la longue dans le caoutchouc du contre-cabestan; sur la position rebobinage rapide, c'est l'embrayage qui pourrait souffrir).



- L'enveloppe des piles de qualité courante peut se percer quand celles-ci sont épuisées. Un liquide corrosif s'en échappe alors. Ne laissez donc jamais des piles épuisées dans le Nagra. Si vous pensez ne pas utiliser votre Nagra avec alimentation sur piles pendant quelque temps (quelques mois), sortez-les même si elles sont encore bonnes, par mesure de précaution.
- Prenez garde à la polarité (sens de branchement) des piles. Mettez-les dans le sens indiqué par le petit dessin qui se trouve au fond du compartiment. En cas de modification des dispositifs d'alimentation externe, vérifiez toujours soigneusement la polarité. Si celle-ci est fautive, le moteur tournera à l'envers. Un dispositif spécial protège les parties vitales du Nagra contre les suites d'une telle erreur, mais des pièces secondaires (condensateurs électrolytiques) peuvent subir des dommages.
- Le Nagra III B est extrêmement solide, mais si vous désirez mettre toutes les chances de votre côté préservez-le du sable, de l'eau de mer, des chutes et chocs trop brutaux, des changements rapides de température, de la curiosité des personnes incompetentes et surtout des vibrations. Evitez, par exemple, de le transporter directement posé sur le plancher du coffre à bagages d'une voiture.

II. COMMANDES DE L'APPAREIL

1. Bouton de changement des vitesses.

Ce bouton peut être manoeuvré à l'aide d'une pièce de monnaie. Il commute à la fois la vitesse de défilement et les correcteurs d'enregistrement et de lecture. Le NAGRA III B comporte 3 vitesses de défilement:

38,1 cm/sec. = 15"/sec. Norme CCIR (AMPEX sur demande)

C'est la vitesse normalement utilisée dans les studios de radiodiffusion. Elle donne la meilleure qualité: l'azimutage des têtes est peu critique, la courbe de réponse est toujours excellente et change peu d'un ruban à l'autre. Elle est également peu affectée par un grand nombre de lectures du ruban. Ajoutons, à l'actif de cette vitesse, la facilité des montages et le fait que l'on trouve plus facilement dans les studios, pour lire les enregistrements, une machine convenable travaillant à la vitesse de 15".

19,05 cm/sec. = 7.5"/sec. Norme CCIR

C'est la vitesse normale pour les applications habituelles du NAGRA dans les studios travaillant selon les normes du CCIR.

19,05 cm/sec. = 7.5"/sec. Norme AMPEX

Pour l'usage général, surtout aux Etats-Unis et dans les pays équipés en appareils américains.

9,525 cm/sec. = 3.75"/sec.

Cette vitesse est destinée aux applications ne nécessitant pas une haute qualité de son, et pour lesquelles l'économie de ruban est importante. Avec une bobine de 5" et le ruban Triple-Play l'enregistrement a une durée d'une heure et demie, avec une bobine de 7", trois heures.

2) Poulie du tensiomètre

Cette poulie est mobile et commande le frein de débit du ruban ce qui assure la tension constante.

3) Entrée micro

C'est là qu'il faut introduire la fiche du câble du microphone. Ce dernier doit avoir une impédance de 50 ou 200 ohm. La pièce montée sur le Nagra est de marque Cannon, No. XLR-3-42. La prise sur le câble est de même marque, No. XLR-3-11 ou XL-3-11 (ancienne exécution). Le contact No. 1 est à la masse, tandis que 2 et 3 amènent le signal. L'entrée est symétrique et flottante (pas de prise à la masse au primaire).

4) Attache de courroie

Pour la fixation de la courroie ou du sac toujours-prêt. L'écrou comporte une petite vis latérale* dont le serrage (pressant sur une portion dégagée de la vis) assure la sécurité de la fixation. (*filet métrique 3 mm, sans tête, à trou six-pans intérieur, selon DIN 913, clef 0.050" = 1,27 mm, livré avec l'appareil.

5) Modulomètre

L'échelle supérieure de l'instrument de mesure sert à évaluer le niveau d'enregistrement (en test et en record) et le niveau expédié sur la ligne (en Hi-Fi playback). Normalement, l'aiguille ne devrait pas mordre la zone noire, entre 0 et + 2 db qui correspond à un niveau trop fort. Toutefois, l'appareil a une réserve de niveau de 6 db environ ce qui fait qu'une excursion accidentelle dans cette zone est sans conséquence. On réglera les potentiomètres de manière à ce que l'aiguille atteigne la zone noire durant les fortissimi.

6) Indicateur de l'état des piles

L'échelle inférieure de l'instrument sert à l'évaluation de l'état des piles. L'instrument de mesure est commuté sur les piles quand le sélecteur principal est sur "Playback & Batteries Meter", c'est-à-dire sur lecture en haut parleur incorporé.

L'aiguille doit rester sur le trait si les piles sont en état. Cette mesure comporte une confortable marge de sécurité quand on utilise l'appareil aux vitesses de 7.5" et 3.75"/sec. De toute manière, quand on travaille à la vitesse de 15", il est indiqué d'employer un casque de contrôle. On sera alors averti d'une éventuelle insuffisance des piles par le signal d'alarme.

Il est bon de savoir que les piles épuisées par un fonctionnement interrompu (d'une heure par exemple) "récupèrent" durant la période de repos qui suit (10 heures par exemple). Mais il faut aussi se souvenir que des piles épuisées en réalité peuvent paraître acceptables lors d'un essai précédant l'emploi (par suite de cette récupération) et "chuter" après quelques minutes de service.

En résumé:

- Si l'on travaille à 15"/sec., on utilisera toujours un casque de contrôle et on sera pessimiste lors du contrôle des piles.
- Si l'on travaille à 7.5"/sec. ou 3.75"/sec. mais en faisant des enregistrements relativement courts (15 minutes), un essai avant le travail sera suffisant. Par contre, si l'on doit réaliser des enregistrements continus de grande durée, on contrôlera les piles lors des changements de bobines par exemple.

7) Indicateur Neopilot

C'est un indicateur sur lequel apparaît une croix blanche quand le NAGRA reçoit le signal Neopilot (Nagras Neopilot seulement).

8) Bouton d'accélération

En pressant sur ce bouton, on fait tourner le moteur à sa vitesse maximum. En faisant ceci durant la lecture, on provoque l'avance rapide du ruban. Il ne faut par contre jamais presser sur ce bouton durant l'enregistrement, celui-ci devient dès lors incorrect. Mais il n'y a aucun danger d'endommager l'appareil.

9) Sélecteur principal

Ce bouton détermine l'opération que va effectuer le Nagra. Il comporte 2 fois 6 positions. (6 pour la marche sur piles incorporées, c'est alors l'extrémité marquée Bat qui compte, 6 pour la marche avec une alimentation externe, c'est alors l'extrémité marquée Ext qui est à prendre en considération.)

Nous avons:

au milieu STOP = Arrêt total de l'appareil.
à droite TESTING = Essai.

Les amplificateurs sont en marche mais non le moteur. On peut régler la sensibilité des entrées. Les écouteurs sont branchés sur l'amplificateur d'enregistrement.

HI-FI RECORD = Enregistrement normal.

Les écouteurs sont commutés sur l'amplificateur de lecture et on y entend ce qui vient d'être enregistré sur le ruban. Le signal qui s'enregistre provient du mélange des signaux entrant par l'entrée micro et par l'entrée ligne. Chacun de ces signaux est dosé par son potentiomètre respectif. Si l'on n'utilise que l'entrée ligne, on fermera le potentiomètre du microphone pour éviter d'enregistrer le bruit de fond du préamplificateur du microphone. Par contre, quand on enregistre par le microphone seul, la position du bouton "ligne" est indifférente.

AUTOMATIC RECORD = Enregistrement avec réglage automatique de la sensibilité et atténuation des fréquences graves. On n'a plus besoin de s'occuper des potentiomètres, mais la qualité de l'enregistrement n'est plus aussi bonne que sur la position Hi-Fi Record. L'automatic record est utilisable en reportage, mais non pour l'enregistrement de la musique. Le régulateur automatique de sensibilité ne concerne que le canal micro, l'entrée ligne passe directement comme en Hi-Fi Record.

PLAYBACK & BATT. METER à gauche = Lecture en haut-parleur incorporé. Le modulomètre mesure les piles. Le volume sonore de lecture est réglé par le potentiomètre Line input & Playback. Par contre, les écouteurs sont branchés directement sur l'amplificateur de lecture. Leur niveau est constant. Le son du haut-parleur ou disponible sortie ligne est sans prétention de qualité. Par contre, la sortie pour écouteurs est toujours alimentée par un signal bon.

HI-FI PLAYBACK = Lecture normale de haute qualité.

Le haut-parleur est hors circuit et le signal est disponible soit à la sortie pour écouteurs, à bas niveau, soit à la sortie ligne, à haut niveau. Le signal envoyé sur la ligne est mesuré par le modulomètre. Il consiste en un signal lu et dosé par le potentiomètre "Line input & Playback" auquel peut être ajouté le signal provenant du microphone pour les commentaires. Ce dernier signal est dosé par le potentiomètre "Mike input". Quand on n'utilise pas cette possibilité, on n'oubliera pas de fermer ce potentiomètre.

Pour lire un ruban enregistré normalement, on placera le bouton "Line input & Playback" sur le 0 db. On aura alors un signal ligne normal. Si l'on doit placer ce bouton ailleurs pour avoir un signal ligne normal, c'est signe que l'enregistrement n'a pas été fait au niveau normal. Ceci est très utile pour juger un enregistrement.

Si on lit un enregistrement fait en double piste, il est correct d'avoir un niveau inférieur de 10 db.

10) Le potentiomètre Mike input = entrée micro

Ce bouton règle la sensibilité de l'entrée micro. Un trait gras allant de - 25 à + 0 db correspond à la zone de sensibilité recommandée. Si l'on doit placer ce bouton sur un chiffre compris entre - 50 et - 25 db pour enregistrer au niveau normal, cela signifie que le signal entrant est trop fort et sature l'amplificateur microphonique. Il faut soit utiliser un microphone moins sensible, soit s'éloigner de la source sonore.

La zone entre le 0 et le + 15 db correspond par contre à une très grande sensibilité de l'amplificateur. Bien que le bruit de fond du préamplificateur

microphonique du Nagra soit extrêmement faible (très proche du bruit thermique qui constitue une limite non franchissable), il devient alors plus fort que celui du ruban. Cette zone est donc parfaitement utilisable; mais on cherchera à l'éviter, quand ce sera possible, pour obtenir une dynamique maxima. On prendra un microphone plus sensible ou on rapprochera de la source sonore.

11) Bouton de signal de référence

Le bouton poussoir envoie sur l'entrée ligne un sifflement dès que l'appareil tourne. Il est utile, avant un enregistrement, d'enregistrer ce sifflement au niveau zéro, c'est-à-dire en réglant le bouton d'entrée ligne, de manière que l'aiguille du modulomètre vienne sur le zéro de l'échelle. Ce signal rend de grands services pour le réglage de la chaîne de copie. Il est bon de laisser passer au moins deux tours de bobine avant l'enregistrement du son pour éviter que le signal zéro ne s'entende superposé au son, par effet de copie.

12) Le potentiomètre Line input & Playback = entrée ligne et lecture.

Ce bouton sert à deux fins:

- a) en enregistrement, il dose le signal entrant par la ligne,
- b) en lecture, il dose le signal lu.

13) Monitoring Output = prise pour les écouteurs

La valeur optima de ces écouteurs est de 50 ohm. Une autre valeur n'entraîne pas d'autre inconvénient qu'une perte de niveau d'écoute. On utilisera de préférence des écouteurs électrodynamiques de haute qualité.

Comme on l'a vu, cette sortie est branchée sur:

- l'amplificateur d'enregistrement en "Testing",
- l'amplificateur de lecture en "Record", "Automatic Record" et "Playback & Batt. Meter",
- l'amplificateur de ligne en "Hi-Fi Playback".

Le niveau normal de sortie est de 250 mV environ. On peut utiliser cette sortie pour relier le Nagra à un amplificateur de puissance externe (par exemple celui d'un poste de radio, prise pour pick-up).

S i g n a l A l a r m e. Ce signal est injecté dans la douille inférieure du Monitoring output quand le stabilisateur de vitesse du moteur travaille à fond, c'est-à-dire, durant le rebobinage rapide et en cas d'épuisement des batteries ou de freinage accidentel du moteur. Si l'on utilise cette sortie pour alimenter un amplificateur externe, le signal alarme du rebobinage est gênant. On l'évite en utilisant comme retour de masse la masse de l'entrée ligne. Autrement dit, on branchera l'amplificateur externe entre la masse de l'entrée ligne, (côté droit de l'appareil) et la borne supérieure du Monitoring output.

Sur le côté droit du Nagra on trouve:

14) a. Line input = entrée ligne

Cette entrée est à haute impédance et on peut la relier par exemple à un poste de radio pour enregistrer une émission. Z normal = 100 kohm. Niveau normal = 0,5 V.

b. Prise pour accessoires

La fiche correspondante est une Tuchel T 3400.

1. o Batteries = prise directe sur le négatif des piles incorporées. On peut s'en servir pour recharger les accumulateurs si l'on en emploie en lieu et place des piles.
2. o Masse = masse de l'appareil. N'oubliez pas que c'est le positif qui est la masse.
3. o Ligne = 2e entrée ligne. Elle est similaire à l'entrée No. 1, mais son impédance est de 2'500 ohm et son niveau normal est de 8 mV. Cette entrée est utilisée avec les accessoires du Nagra et en particulier avec le second microphone.
4. o Stop = prise pour télécommande. En reliant ce point à la masse, on arrête le moteur.
5. o External = contact pour alimenter le Nagra quand on le fait marcher sur "alimentation externe". La tension doit être comprise entre - 12 et - 24 V. La valeur maxima à ne pas dépasser est de 25 V.
6. o - 10,5 V = sortie de la tension stabilisée pour l'alimentation des accessoires.

c. Balanced output = sortie ligne, symétrique et flottante.

Pour ses caractéristiques : se rapporter à la plaquette. On peut avoir soit:

600 ohm minima de charge 4,4 V (+ 15 db) ou
100 ohm minima de charge 1,55 V (+ 6 db)

On trouve aux bornes de cette sortie:

- durant le testing et durant l'enregistrement, le signal partant sur la tête enregistreuse. On ne chargera pas cette sortie durant ces opérations.
- durant le Playback & Batt. Meter = lecture en haut-parleur. La réserve de niveau est réduite. Ne pas utiliser cette position pour la lecture ligne.
- durant le Hi-Fi Playback = lecture ligne: le signal normal à envoyer sur la ligne.

15) Poulie du tensiomètre

Cette poulie est mobile et commande l'embrayage de la bobine réceptrice. Les tensions normales du ruban figurent dans le protocole de sortie de l'appareil.

16) Bouton d'engagement

Ce bouton, marqué sur une face "En-On" commande le pinçage du ruban. En tournant à droite ce bouton, on engage le ruban. Vers la gauche, on le dégage et on enclenche le rebobinage rapide. Celui-ci devient effectif quand le sélecteur principal (No. 8) est placé sur lecture (Playback & Batt. Meter ou Hi-Fi Playback). Le rebobinage ne fonctionne pas en enregistrement, pour diminuer les risques de fausse manoeuvre. Si l'on doit rebobiner pendant que l'appareil est sur Testing, on pourra le faire en pressant le bouton d'accélération. Au repos, il faut laisser le bouton No. 16 dans une position intermédiaire (points noirs face à face).

17) Contre-cabestan

Cette poulie en caoutchouc presse le ruban contre le cabestan et en assure ainsi l'entraînement. Elle est commandée par le bouton précédent. La pression du contre-cabestan est réglée par une vis de la tourelle (1 kg).

18) Cabestan

Ce cylindre entraîne le ruban à vitesse constante.

19) Tête de lecture20) Tête Neopilot21) Tête d'enregistrement22) Tête d'effacement23) Filtres de scintillation

Ces guides comportent des stroboscopes permettant de mesurer la vitesse du ruban. Eclairés par une lumière pulstative (provenant par exemple d'une lampe électrique, de préférence fluorescente, alimentée par le réseau à 50 ou 60 p/s) ils donnent l'impression d'être immobiles si la vitesse du ruban est parfaitement correcte. Par contre, les points semblent tourner lentement en avant si la vitesse est trop grande et en arrière si elle est trop faible.

Le nombre gravé au centre indique la fréquence du secteur devant alimenter la lampe pour que la mesure soit correcte. Pour apprécier l'erreur de vitesse, il faut savoir que pour un secteur de 50 p/s le déplacement d'un point par seconde correspond à une erreur de 1%. Si le point met 10 secondes pour se déplacer, (c'est-à-dire prendre la place du point voisin), c'est que la vitesse est incorrecte de 0,1%. Il faut toutefois tenir compte que la stabilité du secteur n'est pas parfaite. Des variations de 0,5% sont tout à fait courantes. Nous utilisons un générateur piloté par une horloge au quartz pour ajuster les vitesses. Ne déréglez donc pas votre Nagra en le croyant dériver, sur la foi d'un secteur douteux.

24) Bobine débitrice

C'est là qu'il faut placer la bobine qui doit être enregistrée ou lue. La couche sensible du ruban, (généralement mate) doit être tournée vers l'intérieur de l'enroulement.

25) Bobine réceptriceLa boîte à piles

Le compartiment contenant les piles est accessible par le fond de l'appareil. Un jeu de piles normal se compose de 12 éléments de 1,5 V, type "torche", (en anglais "Monocell"). Quand on change les piles, il faut changer tout le jeu à la fois, une cellule mauvaise consomme l'énergie des autres.

Il est très important de ne pas se tromper de sens dans lequel on met les piles: toutes vont dans la même direction marquée sur le fond de la boîte. Il est commode de placer d'abord les piles des extrémités, puis celles du centre. La tension minima par pile est de 0,9 V.

On peut utiliser:

- 1) Des piles alcalines à grande capacité: Eveready E 95.
- 2) Des piles ordinaires (\varnothing 33 mm, longueur 60 mm) (durée env. 10 à 20 heures).

Par exemple:

U. S. A.	Ever-ready 950 D, R. C. A. VS. 036 Ray-O-Vac 2 LP, Burgess 2D, Usalite 879
Angleterre	Vidor V 0002, Berec U 2
Allemagne	Titania 2211
France	Wonder "Marin" 1602, Mazda (Cipel) RGT 1,5 V
Espagne	Hellesens 211
Suisse	Leclanché 300 ou 300 S
Pakistan	Alladin 1,5 V cell
India	Ever-ready 1 F 3
Chine	Pile Eléphant 1,5 V
Hongkong	Kai-it 360
Italie	Super Pila No. 60

On donnera la préférence à des piles enveloppées, dites incouables et dont les contacts sont argentés. Les contacts en zinc s'oxydent et produisent facilement des interruptions d'alimentation.

- 3) Des accumulateurs alcalins étanches. Ces éléments sont rechargeables. On compte qu'il est possible de les recharger 400 fois, mais la fabrique ne garantit que 100 cycles. Ils ont l'inconvénient d'avoir une tension à peu près constante durant leur décharge, ce qui rend difficile l'appréciation de leur degré de décharge. Leur capacité est comparable à celle des piles ordinaires, mais leur poids est plus élevé (130 g au lieu de 85 g, ce qui augmente le poids du Nagra de 540 grammes).

Types:

Suisse	Leclanché 32 A
Allemagne	DEAC 2,5 Ah
U. S. A.	Gould 2,5 Ah

STABILISATEUR DE VITESSE

Le Nagra III B utilise un procédé nouveau pour stabiliser la vitesse de rotation du moteur, et les notes qui suivent seront sans doute utiles à ceux qui pourraient avoir à y toucher.

I. Description

Le schéma-bloc ci-joint illustre le principe de la chaîne d'asservissement de vitesse utilisée. Le moteur comporte sur son axe (qui sert également de cabestan) un volant denté passant devant une tête magnétique sommaire, appelée "tête tachymétrique". Cette tête étant aimantée, la rotation du volant y induit une tension alternative dont la fréquence dépend de la vitesse de rotation du moteur. Ce signal passe par l'amplificateur tachymétrique où il est transformé en un signal rectangulaire d'amplitude constante, d'environ 6 V P-P. De là, il est dirigé sur un discriminateur de fréquence. Celui-ci attaque le servo-ampli qui commande le moteur. Plus la tension à l'entrée du servo-ampli sera négative, plus le courant dans le moteur sera fort.

Le dispositif décrit ne peut démarrer de lui-même. Aussi, le Nagra comporte un démarreur qui envoie au servo-ampli une forte tension négative quand on passe de stop en lecture ou de test en enregistrement, ainsi que si l'on décourtcircuite le point start-stop d'avec la masse. Il provoque une violente mise en marche du moteur. Le système pourrait fonctionner à la rigueur comme cela, le discriminateur étant assez fort pour intercepter et "prendre sous ses ordres" le moteur quand la vitesse de celui-ci passerait dans la zone d'action du discriminateur. Mais la vitesse ne serait pas immédiatement correcte. Elle serait supérieure à la normale pendant quelques secondes, c'est-à-dire le temps nécessaire pour que le condensateur du démarreur se décharge. Pour éviter cela, un transistor spécial décharge ce condensateur dès que le circuit résonnant du discriminateur entre en résonance. Ceci donne un démarrage très propre.

Toutefois une précaution a encore dû être prise: le signal venant de l'amplificateur tachymétrique est rectangulaire, c'est-à-dire contient environ 30% d'harmonique 3. Autrement dit, le passage au 1/5 et surtout au 1/3 de la vitesse risquait de mettre en résonance le circuit du discriminateur et faire décharger le condensateur de démarrage. Pour éviter cela, on a introduit un dispositif à seuil, visible sur le schéma, qui évite toute décharge pour un signal n'atteignant pas 50%. Notons encore que le bouton d'accélération agit directement sur le moteur, tandis que la marche rapide arrière passe par le servo-ampli. Ceci peut aider à localiser un défaut; n'oubliez toutefois pas que la marche arrière est débranchée quand le sélecteur est sur enregistrement.

II. Pannes possibles

1) Défauts de démarrage

- a) Le moteur refuse de tourner même si l'on presse le bouton d'accélération et si on le lance à la main. Mesurer la tension aux bornes et examiner le collecteur. Conclusions évidentes.
- b) Le moteur démarre quand on le lance, mais pas toujours; collecteur encrassé: nettoyer, ne pas lubrifier, sauf avec lubrifiant spécial.
- c) Le moteur part bien avec le bouton d'accélération et prend la bonne vitesse,

mais ne part pas tout seul quand il le devrait: panne du démarreur, mesurer la tension à la sortie du condensateur de démarrage.

- d) Le moteur démarre bien, dépasse sa vitesse normale puis perd de vitesse et s'arrête. C'est un cas typique: le servo-ampli et le démarreur fonctionnent bien, mais soit le discriminateur, soit l'ampli tachymétrique ou encore la tête tachymétrique ne fonctionnent pas. Commencez par faire marcher le moteur avec le bouton d'accélération. Avec une tension d'alimentation de 10 à 15 V, la tête tachymétrique doit fournir plus de 8 mV. Si la tête est en ordre, injectez-y, si vous avez un générateur B. F. à disposition, un signal de 3 mV de fréquence correspondante à la vitesse de travail. Ceci permet de suivre à la trace le signal tachymétrique.

Remarquons encore qu'en cas d'ennui de ce genre, il est bon d'essayer d'abord la marche aux autres vitesses. C'est à 3.75"/sec. que l'on aura le plus facilement des difficultés avec une insuffisance de signal tachymétrique. Si l'appareil fonctionne correctement à 3.75"/sec., mais pas à une autre vitesse, examiner soigneusement les fils reliant le commutateur de vitesses aux selfs de réglage, etc.

- e) Le moteur démarre, mais n'arrive pas à prendre sa vitesse normale. Débrancher le déclencheur du démarreur (collecteur du transistor déclencheur) pour voir si c'est lui qui décharge le condensateur du démarreur ou si simplement le condensateur du démarreur est trop faible, c'est-à-dire, le moteur trop dur à démarrer. On devra alors incriminer soit le moteur dont une moitié est coupée et qui exige ainsi trop de tension, soit l'alimentation incapable de fournir la tension nécessaire, soit un freinage mécanique, soit le servo-ampli. En remplaçant le moteur par un milliampèremètre, on doit avoir au démarrage 400 mA au minimum, et cela pendant plus d'une seconde. Mesurer la tension prise par le transistor final du servo-ampli. Si toute la tension disponible est appliquée au moteur sans qu'il ne puisse prendre sa vitesse . . . conclusions évidentes.

Par contre, si le débranchement du déclencheur du démarreur permet le démarrage, chercher si le dispositif à seuil fonctionne bien et si le transistor du déclencheur est en ordre.

Le signal de déclenchement du démarreur étant plus faible à 3.75"/sec., le seuil n'est pas nécessaire, d'autant plus que l'ampli tachymétrique ne transmet pas la fréquence 1000/3 avec un rendement suffisant .

- f) Le moteur part bien mais dépasse la vitesse normale pour y revenir après = déclencheur ne fonctionne pas ou pas assez fortement. Il faut mesurer les tensions du déclencheur et les comparer au schéma. (Vérifier diode).

2) Défauts d'emballement

Cas typique: quand on presse sur le bouton d'accélération, le moteur s'emballé normalement. Mais quand on lâche le bouton, la vitesse du moteur ne retombe pas. Ce défaut est particulièrement visible quand l'appareil est sans ruban. Cause: le servo-ampli donne du courant au moteur même quand le discriminateur ne lui en donne pas l'ordre.

Cause profonde: courant thermique des transistors. Cette panne se produit avec chaque appareil pour une température ambiante assez élevée. Elle est anormale

quand celle-ci est en dessous de 40⁰ C. Deux origines peuvent se présenter:

- a) Le moteur a une consommation anormalement élevée ce qui chauffe le servo-ampli. Voir "défauts de moteurs".
- b) Un ou plusieurs transistors du servo-ampli sont détériorés (par un échauffement par exemple) et leur courant de repos est devenu prohibitif. Changer ces pièces. Attention aux surchauffes de soudure.

Ces défauts doivent disparaître lorsqu'on court-circuite à la masse les bases des transistors suspects. Chaque base de transistors est mise à la masse par une résistance. La déconnexion d'une telle résistance suffit pour amener ce trouble. Une telle résistance est également contenue dans le discriminateur.

3) Pleurage et scintillation

- a) Pleurage au rythme de la rotation du cabestan. Origines possibles:
 - freinage mécanique ou magnétique du moteur, voir "Défauts de moteurs".
 - Volant tachymétrique excentré donnant un signal tachymétrique dont l'amplitude varie de plus de 30%. L'ampli écrêteur peut transformer cette modulation d'amplitude en une modulation de phase d'une partie du signal rectangulaire. Cette modulation "abuse" le discriminateur.
 - Volant tachymétrique aimanté. Induit dans la tête tachymétrique un fort signal parasite de très basse fréquence qui traverse l'amplificateur tachymétrique et trouble le discriminateur: démagnetiser le volant.

Quand on dispose d'un équipement convenable, ce genre de défauts est très facile à localiser: il faut commencer par savoir si c'est le stabilisateur de vitesse qui n'arrive pas à corriger les défauts du moteur, ou si au contraire, c'est ce stabilisateur qui provoque le pleurage, trompé qu'il est par un signal tachymétrique défectueux.

- b) Pleurage irrégulier.

La cause la plus probable est un glissement du ruban. Essayer de resserrer le contre-cabestan. Une pression de 1 kg doit donner de bons résultats. Vérifier la tension des rubans et comparer aux valeurs du protocole.

- c) Scintillation = variations rapides de la vitesse (flutter).

Une forte scintillation est provoquée par la rupture de la chaîne de contre-réaction du servo-ampli; une trop forte contre-réaction amène tout d'abord du pleurage et peut même faire osciller le tout. En cas de difficultés avec un appareil de la première série, modifier le schéma en le rendant conforme à celui ci-joint.

M O T E U R

Le moteur du Nagra III B est du type électrodynamique à aimant interne et ressemble à un galvanomètre d'Arsonval à aimant central. Il peut être la cause de divers troubles et les pages qui suivent vous aideront à les surmonter.

- Si l'appareil refuse parfois de démarrer spontanément, même quand on presse sur le bouton d'accélération, mais en général démarre quand on le lance légèrement à la main, il faut bien examiner la propreté du collecteur, voir 5.
- Si l'appareil fait des parasites moteur, même remède, év. 6.
- Si l'appareil pleure au rythme moteur, voir 3 et 4.
- Si l'appareil scintille, examiner la qualité du roulement qui se trouve à l'intérieur du moteur. Il ne doit y avoir ni "durs" ni jeu perceptibles.
- Si le signal alarme à 38 cm/sec. apparaît pour une tension nettement supérieure que celle indiquée au protocole, voir 2.
- Si le moteur s'emballe par suite de l'échauffement excessif du transistor de puissance du servo-ampli, voir d'abord 6, puis 4 et 3, év. 1.

1. Démontage et désaimantation

L'aimant est fixé dans le boîtier par un pas de vis à gauche. Le bobinage l'entoure. Pour sortir le rotor on introduit, après avoir dévissé la vis centrale de l'axe (pas normal, à droite) une tige de 3 mm dans le trou pratiqué dans le rotor, entre deux tresses de fil. En tournant le rotor si besoin, on croche avec la tige une des deux encoches de l'aimant et l'on peut le dévisser. On atteint ainsi le roulement à billes central de l'appareil (type El 4 ZZ). Ce roulement doit être d'une grande précision, nettement supérieure à celle des roulements habituels du marché. En cas de besoin, demandez-le-nous!

En sortant le rotor, il est indispensable, (à moins de disposer, comme nous, d'une machine à aimanter de grande puissance) de le court-circuiter magnétiquement, sinon l'aimant perdrait environ 25% de son magnétisme. On fait coulisser le rotor du tube moteur dans un autre tube de dimensions semblables (diamètre interne = 56 mm, diamètre externe = minimum 60 mm, en fer) de manière à ne jamais ouvrir le circuit.

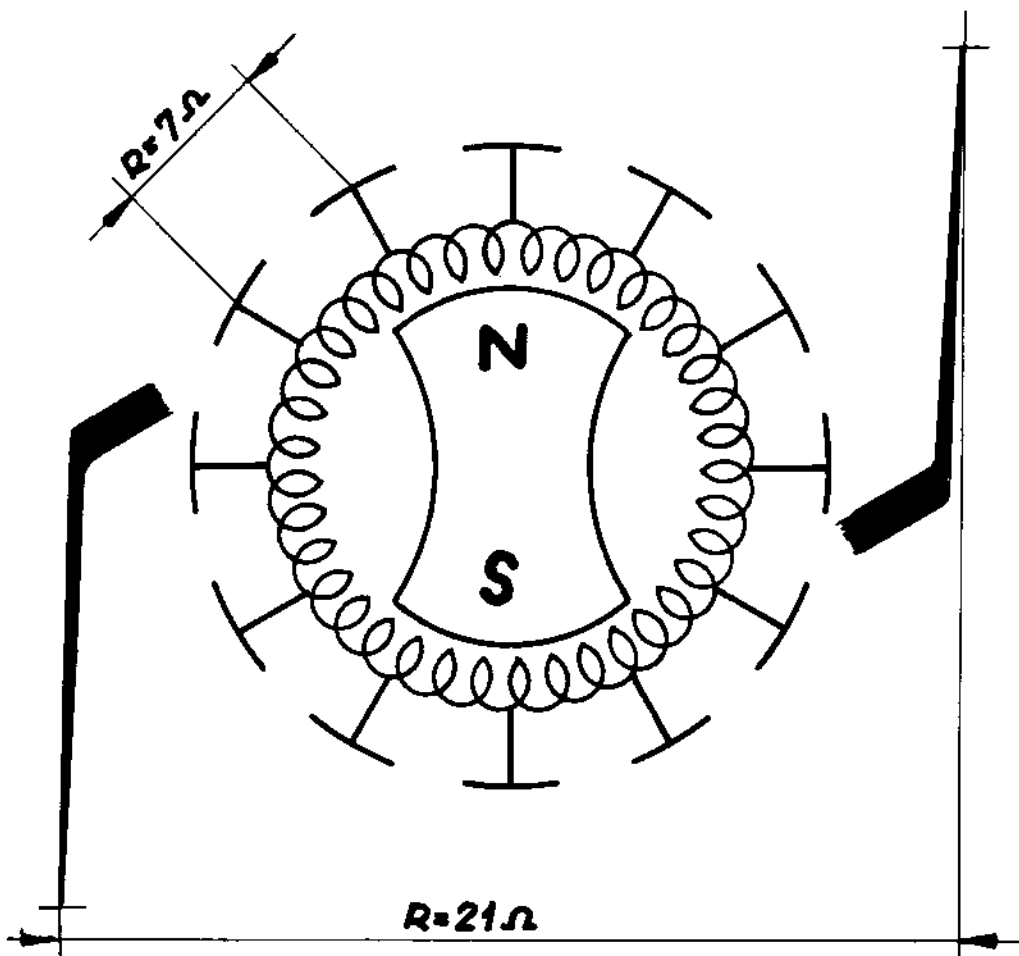
En cas de réparation de fortune, on peut évidemment ne pas prendre cette précaution. La grande réserve de puissance du moteur fait que l'appareil restera utilisable. Mais sa consommation va augmenter et le rebobinage rapide va se trouver affaibli. Il faudra nous renvoyer le rotor à l'occasion. Nous vous le renverrons aimanté et contenu dans un tube court-circuit que vous ferez glisser dans le moteur.

Pour vérifier si l'aimant n'est pas désaimanté partiellement, il faut mesurer la tension consommée à vide, c'est-à-dire sans ruban et sans contre-cabestan, à la vitesse de 38 cm/sec., (600 tours/minute). Un moteur en ordre consomme 9 V +/- 0,5 V. Un moteur désaimanté par un démontage sans court-circuit

magnétique tombe à 7,5 V. Des démontages ultérieurs ne font guère accentuer cette désaimantation.

2. Coupure d'une moitié de rotor.

Ci-dessous, vous trouverez le schéma de principe du moteur. On voit que le courant passe par deux voies mises en parallèle. La coupure d'une des voies n'empêche pas le moteur de fonctionner, mais double sa résistance. Ceci se traduit par un rebobinage rapide moins vigoureux et surtout par une augmentation de la tension limite de fonctionnement à 38 cm/sec. On décèle ce défaut par une mesure de la résistance du rotor entre deux lamelles du collecteur opposées. La valeur normale est de 21 ohm. Un rotor à demi coupé a donc 42 ohm.



3. Court-circuit entre lamelles

Un court-circuit entre deux lamelles du collecteur entraîne des conséquences plus graves: pleurage au rythme double de la rotation du cabestan et augmentation de la consommation. Un tel court-circuit peut se produire dans le bobinage ou intérieurement dans le collecteur, mais ces cas sont peu probables dans un appareil en service. Par contre, il peut plus facilement arriver qu'un

dépôt métallique se constitue sur les parties isolantes du collecteur. Pour déceler ce genre de défauts, il faut mesurer la résistance entre lamelles consécutives. Elle est normalement de 6 à 8 ohm suivant les séries. Elle augmente également de la première à la dernière bobine, progressivement, de 1 à 1,5 ohm en tout. Toute baisse anormale d'une de ces résistances signifie un défaut. Il faut alors commencer par nettoyer le collecteur avec une toile abrasive très fine, puis le laver soigneusement pour éliminer toute trace de grains abrasifs. Si le défaut subsiste, on déconnectera le fil de bobinage correspondant. Ceci permettra de déterminer si le défaut vient du bobinage ou du collecteur. Si le bobinage est court-circuité, il faut nous demander un rotor neuf. Par contre, il est possible souvent de réparer le collecteur en envoyant entre les lamelles en court-circuit un très fort courant qui vaporise le pont. Une décharge d'un condensateur de 100 micro-farad chargé à 300 volts peut généralement faire l'affaire.

4. Freinage mécanique

Un freinage mécanique du rotor amène également du pleurage et augmente le courant consommé. On le distingue du freinage électrique du paragraphe précédent par le fait qu'il est constant quelle que soit la vitesse tandis que le freinage électrique augmente rapidement avec celle-ci. On mesurera donc la consommation à vide du moteur, c'est-à-dire sans ruban et avec le contre-cabestan, (mais sans que le rebobinage rapide ne soit enclenché).

Voici les valeurs typiques:

Vitesse	Courant à vide normal	Courant à vide avec 2 lames en court-circuit
38 cm/sec.	26 mA	62 mA
19 cm/sec.	20 mA	39 mA
9,5 cm/sec.	17 mA	27 mA

5. Collecteur sale (dépôts isolants)

Le collecteur est évidemment la partie la plus critique du moteur. Il est prévu pour fonctionner à sec. On veillera par conséquent à ce que le collecteur soit parfaitement sec. On le nettoiera à l'aide d'un bout de chiffon imbibé de solvant comme le trichloréthylène ou mieux de produits spéciaux pour contacts. Certains de ces produits laissent un fin dépôt lubrifiant qui ne semblerait pas gêner la bonne marche.

6. Désalignement de l'axe de commutation

L'axe de commutation, c'est-à-dire la position exacte des balais par rapport à l'aimant central, est assez critique. Un désalignement provoque des étincelles à la commutation, d'où parasites et forte augmentation du courant consommé. Cette augmentation peut être suffisante pour échauffer le servo-ampli au point de provoquer des emballements du moteur.

Voici la marche à suivre pour ajuster cet axe:

- Avant de dérégler les balais, repérez leur position antérieure.
- Mettez le moteur en marche à vide à 38 cm/sec. si possible, tout en mesurant le courant consommé. L'alignement correct correspond au minimum de consommation.
- Si vous constatez une différence sensible (plus de 5 mm sur la circonférence externe du moteur) examinez la fixation de l'aimant.

Un dérèglement ne peut se faire que par une intervention maladroite antérieure, ou par un dévissage ou décollement de l'aimant. Le pas de vis à gauche de l'aimant fait que ce dernier ne peut se dévisser tout seul. Par contre, il peut arriver que le réglage précédent ait été fait avec l'aimant insuffisamment vissé. En travaillant, il se serait vissé à fond, d'où dérèglement.

Si la différence est petite, remettez les balais comme ils étaient. La différence doit probablement venir de l'erreur de votre mesure, car notre ajustage d'usine, fait à l'aide d'une machine spéciale, est plus précis que celui fait au minimum de courant.

LUTTE CONTRE LE BRUIT DE FOND

Comme tout magnétophone, le Nagra III B comporte un certain bruit de fond. Nous pouvons distinguer:

- 1) Le bruit du préamplificateur micro,
- 2) Le bruit de l'amplificateur d'enregistrement (ampli final)
- 3) Le bruit d'enregistrement
- 4) Le bruit du préamplificateur de lecture
- 5) Le bruit de diodes de commutation des standards de vitesse
- 6) Le bruit de l'amplificateur de lecture
- 7) Une seconde fois le bruit de l'ampli final.

Quant à la nature des bruits, nous avons:

- a) Le souffle.

Il s'agit d'un bruit approximativement blanc, c'est-à-dire comportant toutes les fréquences de spectre. Il rappelle celui d'un jet d'air comprimé ou de vapeur sèche. Il est donc assez clair, mais un peu moins que la prononciation de la lettre S. Le souffle est essentiellement produit par l'agitation dite thermique à l'intérieur de la matière, et constitue une limite non franchissable, faite pour une température et une impédance d'entrée données. Ainsi le bruit de fond apparaissant par suite de la rupture d'une connexion d'entrée est de cette origine.

- b) Bruit de semi-conducteur

Il s'agit d'un bruit similaire au précédent, mais comportant beaucoup plus de basses fréquences. Toutefois, notre oreille est peu sensible aux basses fréquences.

ces à faible niveau et l'on distingue surtout le bruit de semi-conducteur par le fait qu'il est modulé par ces basses fréquences. Ce qui rappelle le plus ce bruit est celui d'un jet de gaz contenant des gouttes de liquide, par exemple une machine à café Espresso.

Ce bruit est produit soit par des transistors ou diodes défectueuses, soit par des résistances défectueuses traversées par du courant continu. Dans les cas 1, 2, 4, 6 et 7, il faut d'abord suspecter les transistors, puis les résistances des diviseurs de base, puis les résistances des collecteurs.

Toutefois attention: ne démolissez pas votre Nagra sur la foi d'un essai fait avec un ruban douteux. Un mauvais ruban peut faire un tel bruit même avec un appareil parfait.

c) Résidus à 1'000 p/s et 2'000 p/s et 4'000 p/s

Le système de stabilisation de vitesse du Nagra utilise ces fréquences et il peut arriver que leur résidu soit audible. A la vitesse de 3.75"/sec. que nous estimons non professionnelle, nous tolérons un niveau de résidu perceptible. Mais on ne doit pas pouvoir l'entendre lors d'un enregistrement et lecture sans signal aux deux autres vitesses. Leur niveau se tient généralement vers - 80 db.

Diverses voies de contamination sont possibles:

- A la lecture, induction entre le moteur et la tête lectrice. Egalement induction entre la tête tachymétrique et les fils de la tête lectrice. Un déplacement de ces fils peut amener le défaut. On diagnostique cette voie en court-circuitant les fils de tête vers le filtre H. F. au bord de la platine. Un tel défaut peut provenir de l'endommagement d'un filtre du discriminateur ou du servo-ampli. Il est normal d'avoir ce résidu quand l'appareil travaille avec la platine ouverte.
- A l'enregistrement, le signal peut passer soit par une induction vers le préamplificateur micro ou son câble, soit par un couplage avec les fils d'entrée de l'amplificateur final soit enfin par l'alimentation ou les masses. Nous contrôlons avant la livraison la bonne élimination de ces résidus. Pour qu'ils puissent apparaître, il faut soit un découplage détérioré soit des modifications de masses ou même d'emplacement de fils.

d) Parasites électrostatiques

Il sont constitués par des claquements très secs et très brefs se produisant quand le moteur marche à des intervalles irréguliers. Ils sont engendrés par la charge électrostatique de la courroie d'embobinage. Une petite brosse métallique est prévue pour les éviter. Cette brosse doit presque toucher la courroie.

En cas d'observation de tels parasites, vérifier si cette brosse n'a pas été dérégulée.

e) Parasites du moteur

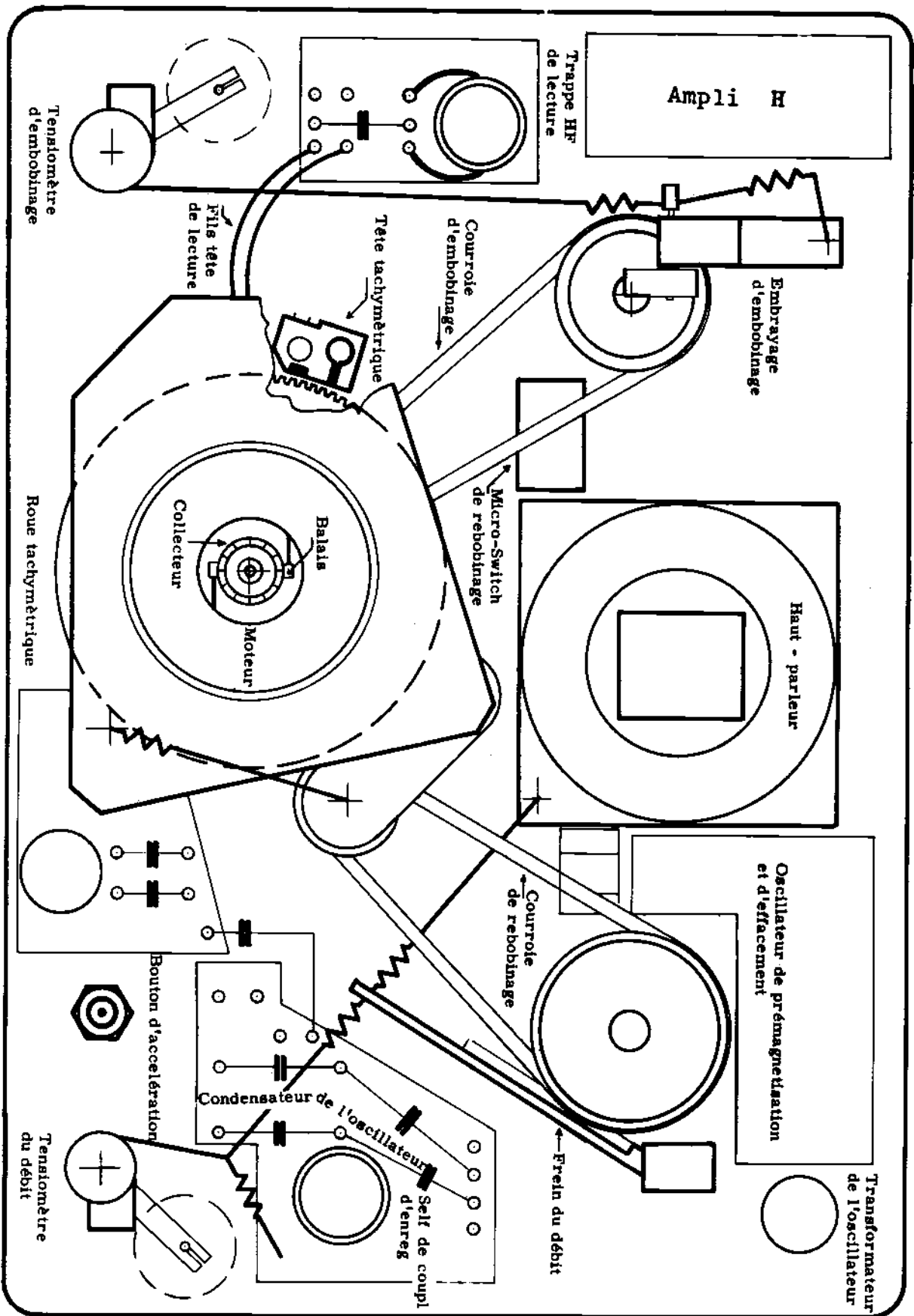
Ces parasites sont produits par le collecteur du moteur. Ils sont liés à la rotation de celui-ci et par conséquent facilement identifiables.

On les combat d'une part à la source, en veillant à la propreté du collecteur et au bon contact des balais, et d'autre part en bloquant tous les chemins de transmission entre le moteur et les amplificateurs.

Nous avons diverses voies de passage:

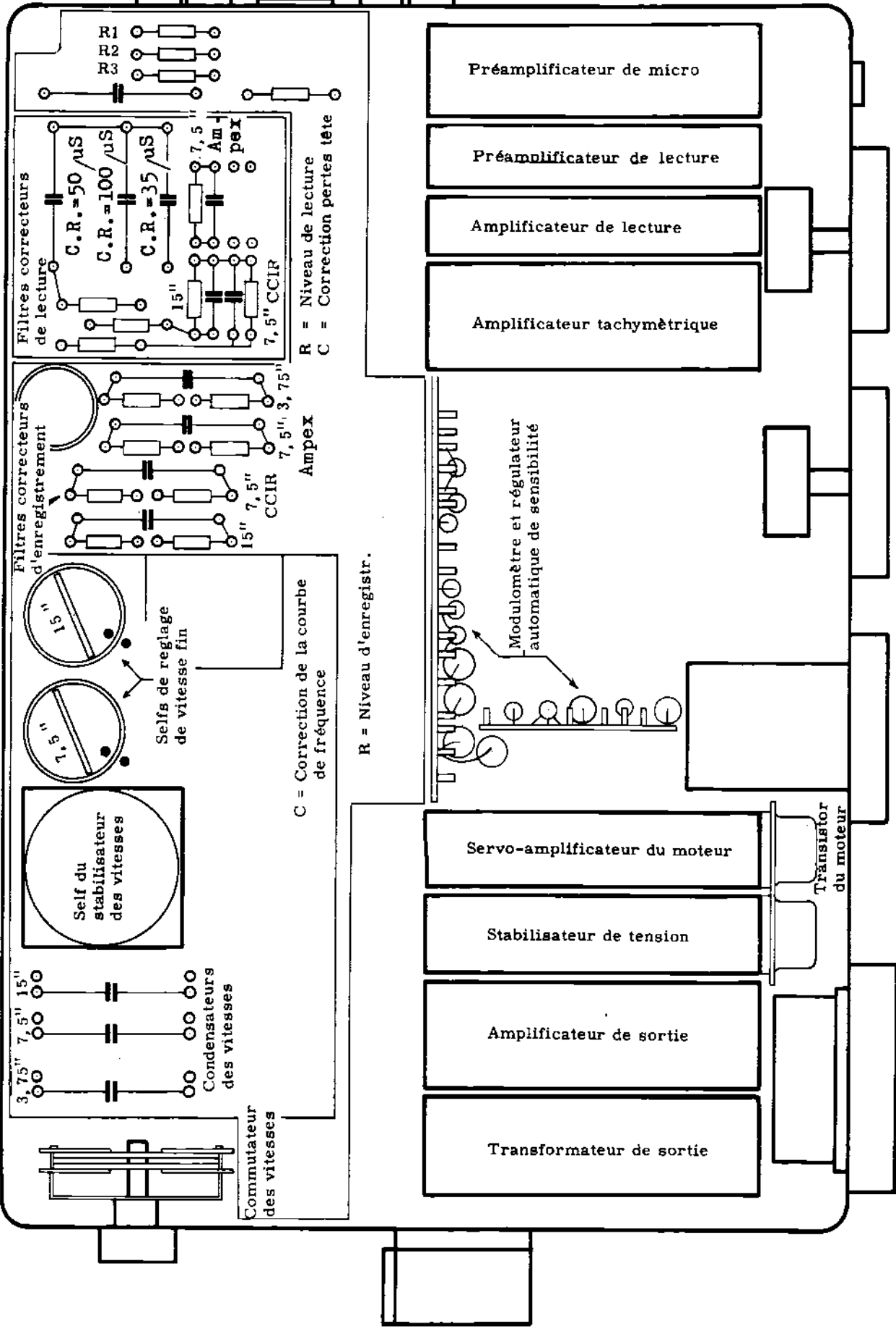
- Induction magnétique. Le rotor est parcouru par un courant parasite. Il rayonne de ce fait un champ magnétique contenant ces parasites. Divers blindages en Permalloy C sont là pour les éliminer. Ne les dérangent pas. Il est normal qu'un certain niveau de parasites passe quand l'appareil est ouvert, car une partie du blindage est fixé sur le fond de la boîte.
- Voie électrique à basse fréquence. Le courant du moteur contient une composante parasite. Elle est bloquée par des condensateurs répartis sur le trajet. Le schéma de connexion des masses a été soigneusement élaboré et toute modification peut amener le passage de parasites.
- Voie électrique à haute fréquence.
Le collecteur, comme tout contact d'ailleurs, se comporte comme un minuscule émetteur à étincelles.
Les trains d'ondes ainsi engendrés se propagent facilement et sont détectés par quelques semi-conducteurs qui se trouvent dans le Nagra III. On bloque cette voie de passage par des filtres en ferrite répartis sur les fils de jonction.
- Axe du moteur. L'axe du moteur tourne dans un roulement à billes placé à l'intérieur du moteur, et dans le coussinet de la potence fixé sur la platine. Il peut arriver que le film d'huile de lubrification et, dans le cas de la potence, la couche d'oxyde d'alumine qui protège la potence et la platine de la corrosion, soient assez isolants pour ne pas mettre l'axe à la masse. Il sert alors de voie de sortie de parasites du moteur. La perturbation passant ainsi est, extrêmement faible, mais nous la signalons à l'intention de ceux qu'elle pourrait gêner. On la reconnaît au fait qu'elle disparaît quand on met l'axe à la masse en touchant le cabestan avec un fil relié à la masse.
En général, il suffit pour éliminer ces parasites de bien mettre à la masse la potence en enlevant l'oxyde sous l'écrou de fixation de la potence mais dans un cas extrême, un petit frotteur sur l'arrière du cabestan est évidemment le moyen le plus sûr.

PLATINE VUE DE DESSOUS.



- R1 = Sensibilité entrée ligne
- R2 = Niveau de sortie lecture Hi-Fi Playback pour potentiomètre L+P = 0-db
- R3 = Découplage alimentation des accessoires

BOITIER.



R = Niveau de lecture
C = Correction pertes tête

AmpeX
7,5", 3,75"

C = Correction de la courbe de fréquence

R = Niveau d'enregistr.

Préamplificateur de micro

Préamplificateur de lecture

Amplificateur de lecture

Amplificateur tachymétrique

Modulomètre et régulateur automatique de sensibilité

Servo-amplificateur du moteur

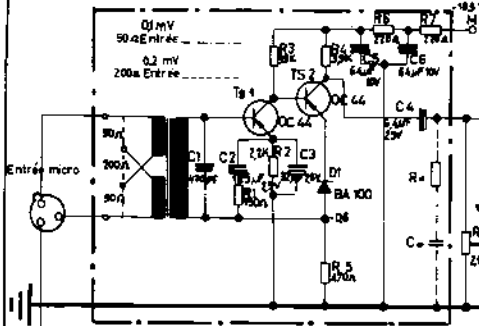
Stabilisateur de tension

Amplificateur de sortie

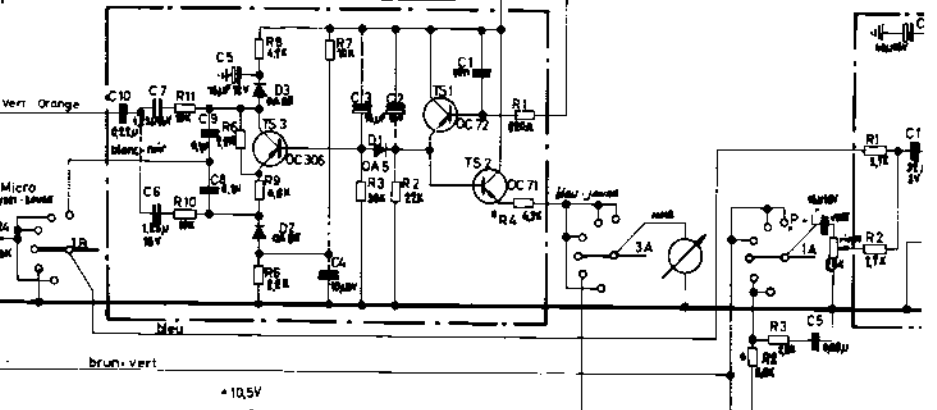
Transformateur de sortie

Transistor du moteur

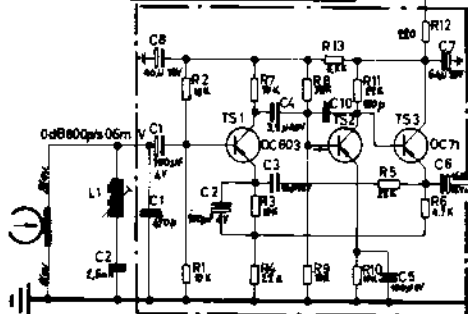
PREAMPLI MICRO



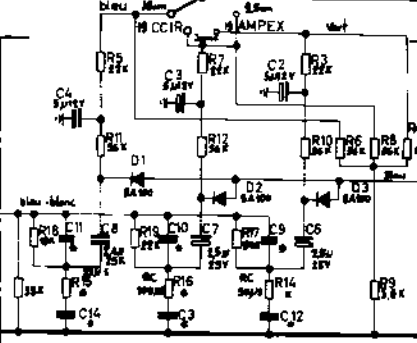
MODULOMETRE & REGULATEUR AUTOMATIQUE DE SENSIBILITE



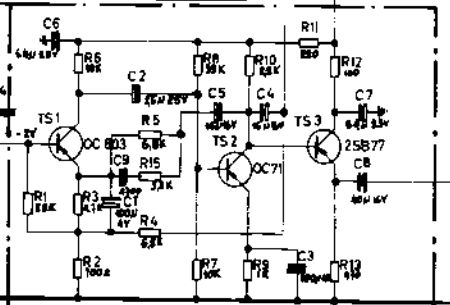
PREAMPLI DE LECTURE



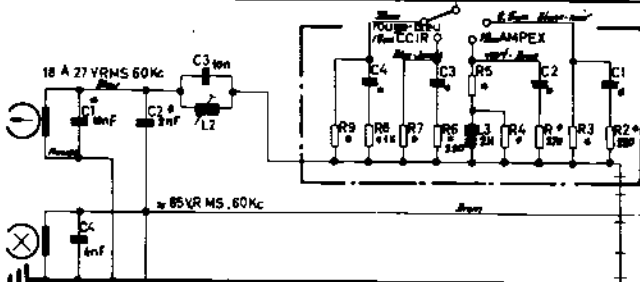
FILTRES CORRECTEURS DE LECTURE



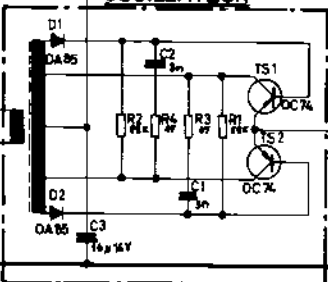
AMPLI DE LECTURE



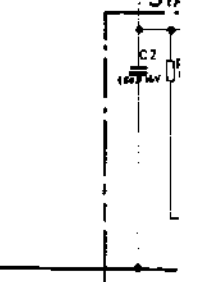
FILTRES CORRECTEURS D'ENREGISTREMENT



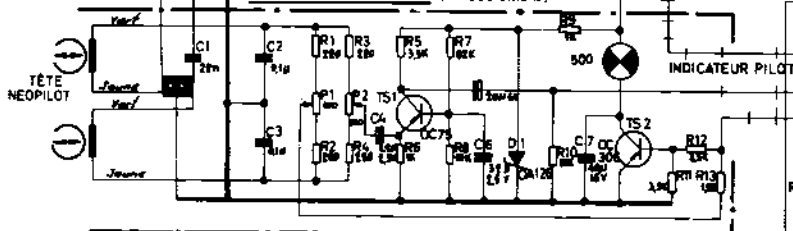
OSCILLATEUR



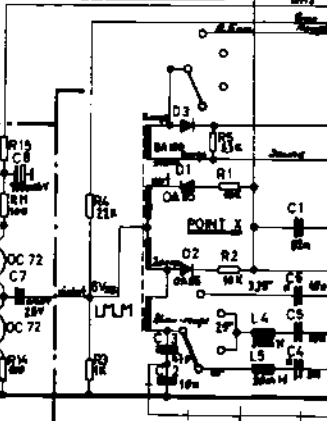
TENSION STABILISEE - 10.5V



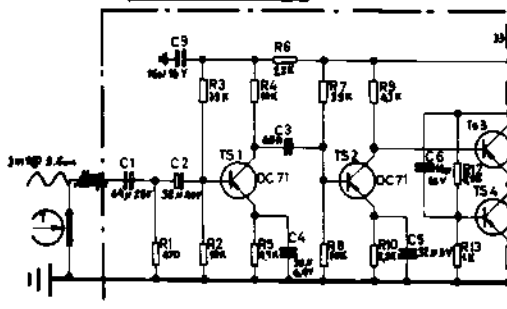
AMPLI NEOPILOT (NP seulement)



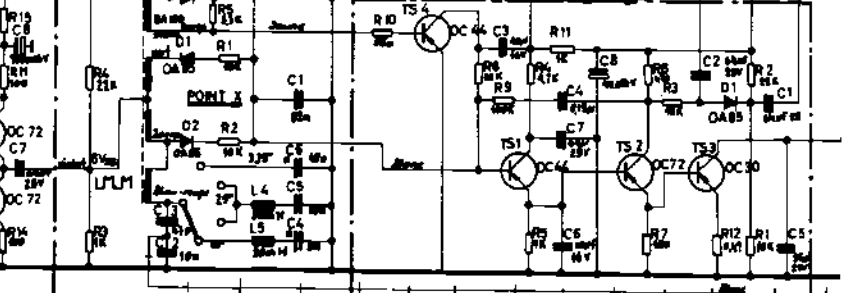
FREQUENCIMETRE



AMPLI TACHYMETRIQUE



SERVO AMPLI DU MOTEUR

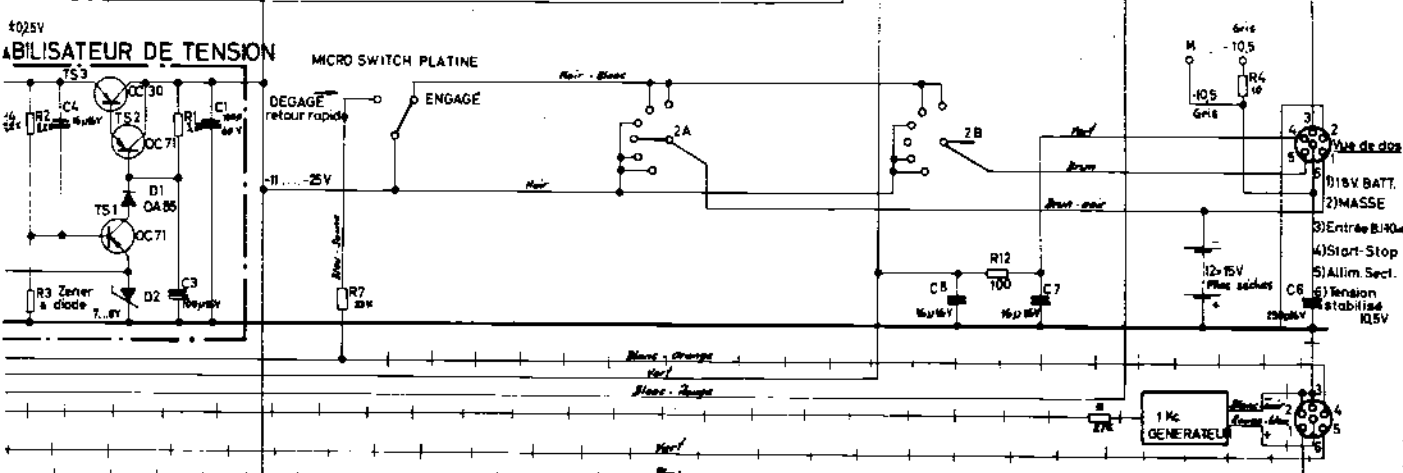
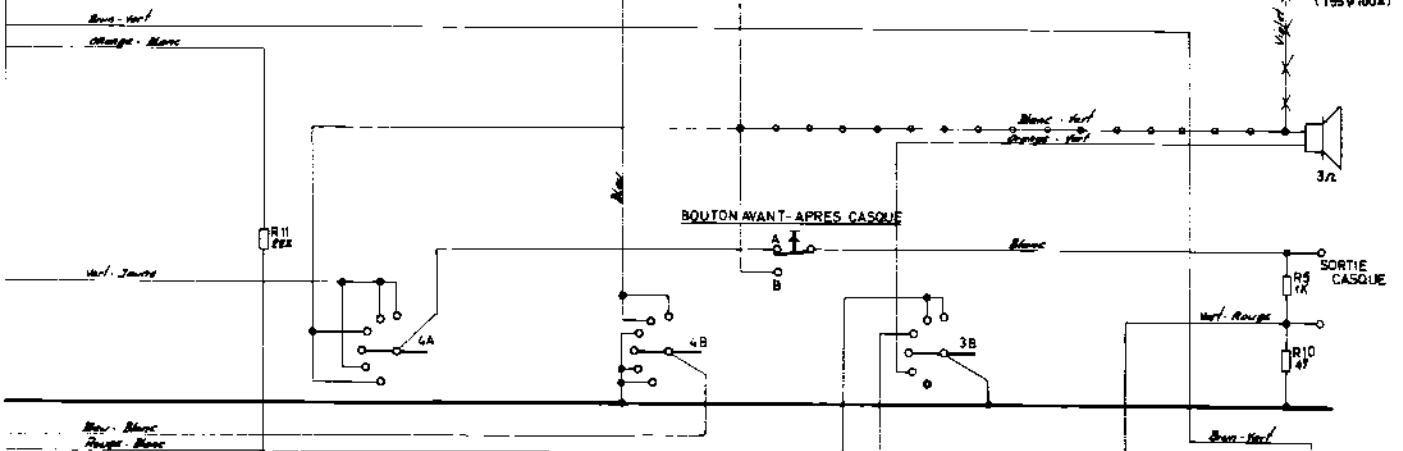
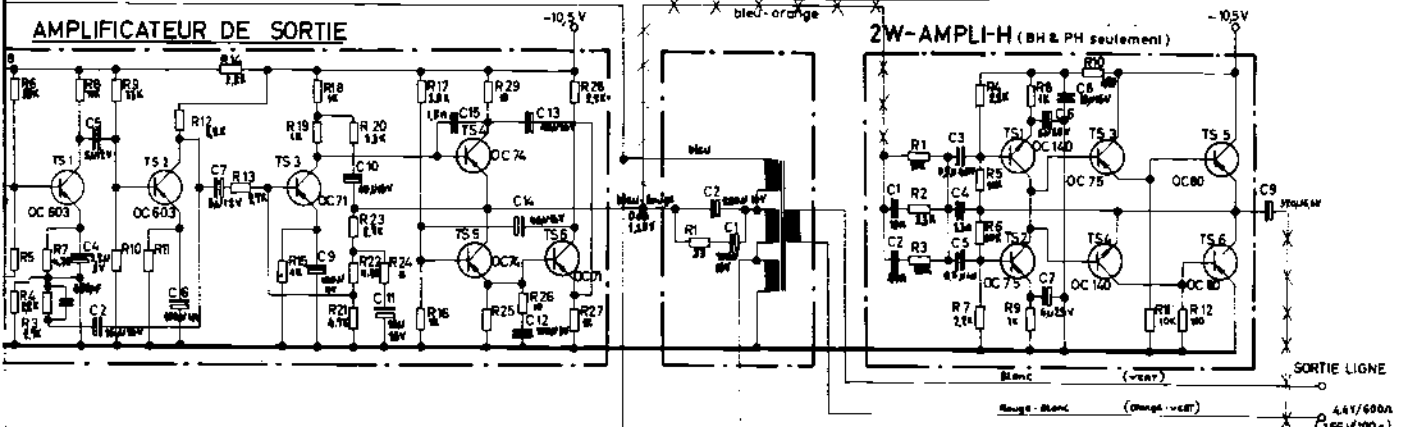


STOP. La mise à la terre de la bobine conductrice provoque l'arrêt du moteur.

TRANSFORMATEUR DE SORTIE

AMPLIFICATEUR DE SORTIE

2W-AMPL-H (BH & PH seulement)



AMPLIFICATEUR DE TENSION

1025V

TS3, TS2, TS1, OC71, OC75, OC30, D1, D2, R1, R2, R3, R4, C1, C2, C3, C4

R3 Zener à diode 1025V

CODE

- Résistance
- Condensateur
- Condens. Electro.
- Diode
- Diode Zener
- Transfo. tête
- Condens. variable
- Transistor
- Potentiomètre

⬇ = red (BF orange)

-10.5 = GRIS

× × × × × BH & NPH seulement

— • — • — N'est pas incli dans la NAGRA BHPH

— + — + — NAGRA NP NPH seulement

* = Condensateurs à résistance ajustable

CONTROL

Moteur

10K

BOUON ACCELERAT.

BOUON SIGNAL DE REFERENCE

Automatic Record

Hi Fi Record

Test

Stop

Play back & Batt. Meter

Hi F Playback

POSITION DU SELECTEUR

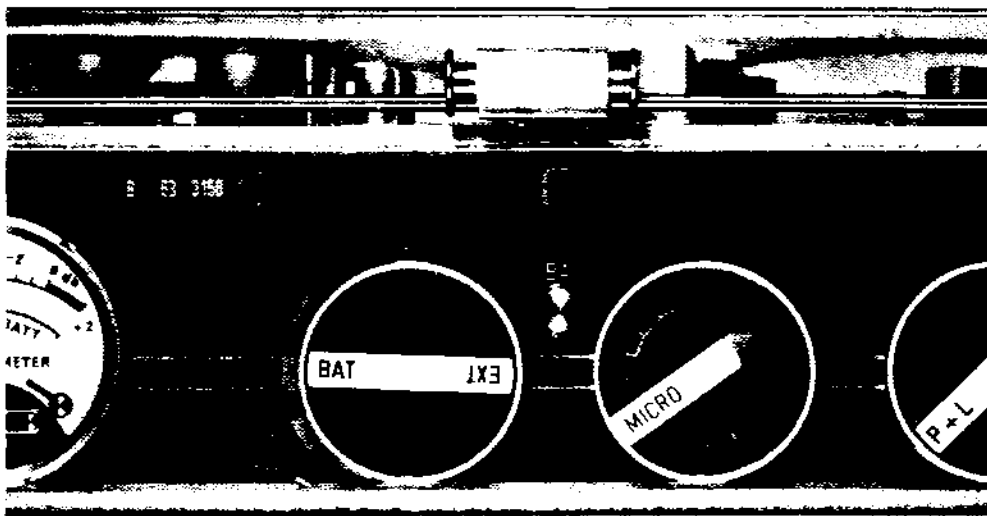
NAGRA III

KUDELSKI PAUDEX VAUD SUISSE

NAGRA III

MODIFICATION - COMMUTATEUR D'ECOUTE BA

Ce NAGRA III est équipé d'un bouton poussoir qui rend possible l'écoute du signal à l'entrée pendant l'enregistrement. En poussant le bouton BA, c'est le signal à l'entrée qui est disponible à la sortie casque; non poussé, c'est le signal tel que décrit au paragraphe 13 qui est disponible à la sortie casque.



MODIFICATION - PREAMPLIFICATEUR MICRO

Ce NAGRA III est équipé d'un nouveau type de préamplificateur micro appelé LN. Ce préamplificateur rend possible la sélection de l'impédance d'entrée, 50 ou 200 Ohms. Pour passer d'une impédance à l'autre, il suffit de déplacer le pont de connections à l'entrée du transformateur comme indiqué sur le schéma général inclus dans ce mode d'emploi.

NAGRA KUDELSKI