

UNE REALISATION EXCEPTIONNELLE

UN ANALYSEUR DE SPECTRE 0-500 MHz PERFORMANT

A. RETOUR SUR LES ARTICLES PRECEDENTS

1. Base de temps (voir n° 1750)

1° La résistance R_7 est de $4,7 \text{ M}\Omega$ et non de $4,7 \text{ k}\Omega$, comme indiqué par erreur dans la liste des composants.

2° La résistance R_{44} apparaît deux fois ! Une fois sur le plot 1 de KG_2 , valeur $47 \text{ k}\Omega$, et une autre fois, en série avec P_2 ! Cette seconde R_{44} mesure $100 \text{ k}\Omega$ et ne figure pas dans la liste des composants.

3° Nous avons modifié :

– R_{46} ramenée de $24 \text{ k}\Omega$ à $6,8 \text{ k}\Omega$, pour augmenter l'efficacité de P_{15} .

– R_{30} et R_{31} , toutes deux ramenées à $18 \text{ k}\Omega$, pour augmenter l'action de P_{MQ} , ce qui permet d'amener le pip de marquage plus près des extrémités du balayage.

4° Une erreur à signaler en figure 8. Il faut intervertir les contacts r et t du relais. En effet, ce relais est au travail en mode G, et il doit alors court-circuiter le filtre RC. Si vous avez monté le relais comme le montre la figure 8 et que vous répugnez à déposer le tuner pour corriger l'erreur, il existe

L'AS87



(voir à partir du n° 1744)

une solution simple : alimenter r_{tuner} en parallèle avec $r_1..r_3$, ce qui ramène les choses dans l'ordre sans gros inconvénient. Pour ce faire, il suffit de déplacer le fil d'alimentation de ce relais d'une cosse à l'autre du commutateur du module de base de temps. Le condensateur de $2,2 \mu\text{F}$ de cette figure 8 sera de préférence un modèle « non chimique ». On pourra par exemple monter un MKH ou similaire, voire deux $1 \mu\text{F}$ en parallèle.

5° Une indication : si la figure 11 représente l'implantation en face avant, on a la disposition suivante, en par-

tant du bas/gauche et dans le sens horaire : P_{VB} , P_{MQ} , P_{VF} et P_{FC} .

2. Module des filtres (voir n° 1749)

Ce module a subi, depuis sa description, quelques petites modifications, dont le détail est donné ci-après :

1° La résistance d'entrée R_1 de 68Ω est supprimée.

2° Les résistances R_5 , R_{12} et R_{19} passent de $12 \text{ k}\Omega$ (valeur indiquée par erreur !) à $82 \text{ k}\Omega$.

3° Les résistances R_6 , R_{13} et R_{20} passent de $3,3 \text{ k}\Omega$ à $8,2 \text{ k}\Omega$.

Ces deux modifications ont pour but de mieux étager les variations de bande passante.

Pour améliorer l'adaptation du module filtres au module de détection LOG/LIN, nous avons apporté les retouches suivantes :

3° R_{25} passe de $1,8 \text{ k}\Omega$ à $5,6 \text{ k}\Omega$.

4° Un condensateur de 27 pF est branché entre sortie S et masse. Souder ce condensateur au verso du CI, entre plot « sortie » et bordure de masse voisine.

5° Une résistance de $3,9 \text{ k}\Omega$ est intercalée dans la liaison directe « 1 MHz ». Pour cela, en se reportant à la figure 11 du n° 1749, repérer les plots de r_3 , en bas à droite ; voir la longue liaison venant de r_1 . Juste au-dessus du plot d'arrivée de cette liaison, les deux contacts repos de r_3 sont reliés. Couper cette liaison et relier les deux plots séparés par une résistance de $3,9 \text{ k}\Omega$, ajoutée et soudée à plat, avec fils ultra-courts. (voir fig. 1).

6° Une petite précaution : avec certains modèles de commutateurs à contacts court-circuitants, le passage de KBW_3 de la position 200 kHz à la position 20 kHz relie une fraction de seconde le + 12 V et le - 6 V. Ce n'est

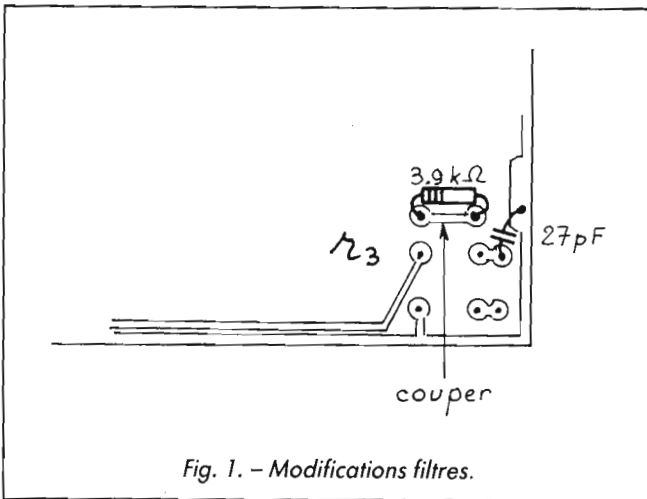


Fig. 1. - Modifications filtres.

pas souhaitable, même si ce n'est pas très grave. Pour éviter ce court-circuit franc, le mieux serait de changer de commutateur ou, si cela semble plus simple, intercaler une résistance de 100 Ω dans la ligne + 12 V, soit au point d'arrivée sur le commutateur, soit, plus facilement encore, au dé-

part de l'alimentation (fil 1 du câble plat 10 fils, fig. 9 du dernier numéro).

3. Fréquence-mètre

La diode en parallèle sur R₁ est en principe de type OA90

et non 1N4148, comme indiqué en figure 11. Ce n'est pas important, d'ailleurs ! Les diodes de la matrice sont des 1N4148.

4. Alimentation Encore !

Revenons un instant sur le problème des masses.

- La zone de masse du circuit imprimé est reliée à la masse du boîtier est naturellement à la masse par sa fixation sur les profilés arrière. De plus, cette zone de masse est reliée par un bon fil isolé à la traversée isolante - BATT.

- Les régulateurs 7824, 7812, 7806 et 7805 sont à la masse du boîtier par leur bouchon de fixation.

- Les picots à fourche des masses du 24 V, du 12 V et du ± 6 V sont reliés à la traversée isolante n° 10 (fig. 5 du n° 1746). Cette traversée est elle-même à la masse à l'exté-

rieur du boîtier (voir fig. 5 du numéro précédent).

- Le picot de masse du 5 V est relié à la traversée isolante n° 7.

Il ne faut pas trop plaisanter avec ces problèmes de masse, dans les montages électroniques analogiques. Les dispositions ci-dessus ont donné de bons résultats sur les deux protos, il est donc logique de les reproduire.

- Le retour - 1 kV, semble troubler quelques réalisateurs. Nous pensons que la figure 3 du présent article doit les éclairer : le - 1 kV sortant du convertisseur, arrive sur la zener de 94 V, la traverse et « retourne » à la masse à travers la chaîne des résistances de 680 kΩ, la dernière de celles-ci étant reliée à la traversée isolante 13 du convertisseur, traversée elle-même reliée à R₁₇, avec mise à la masse finale à travers T₄ et R₁ de ce module. Le cadre « Rég. » de la figure 3 de cet article représente ainsi les

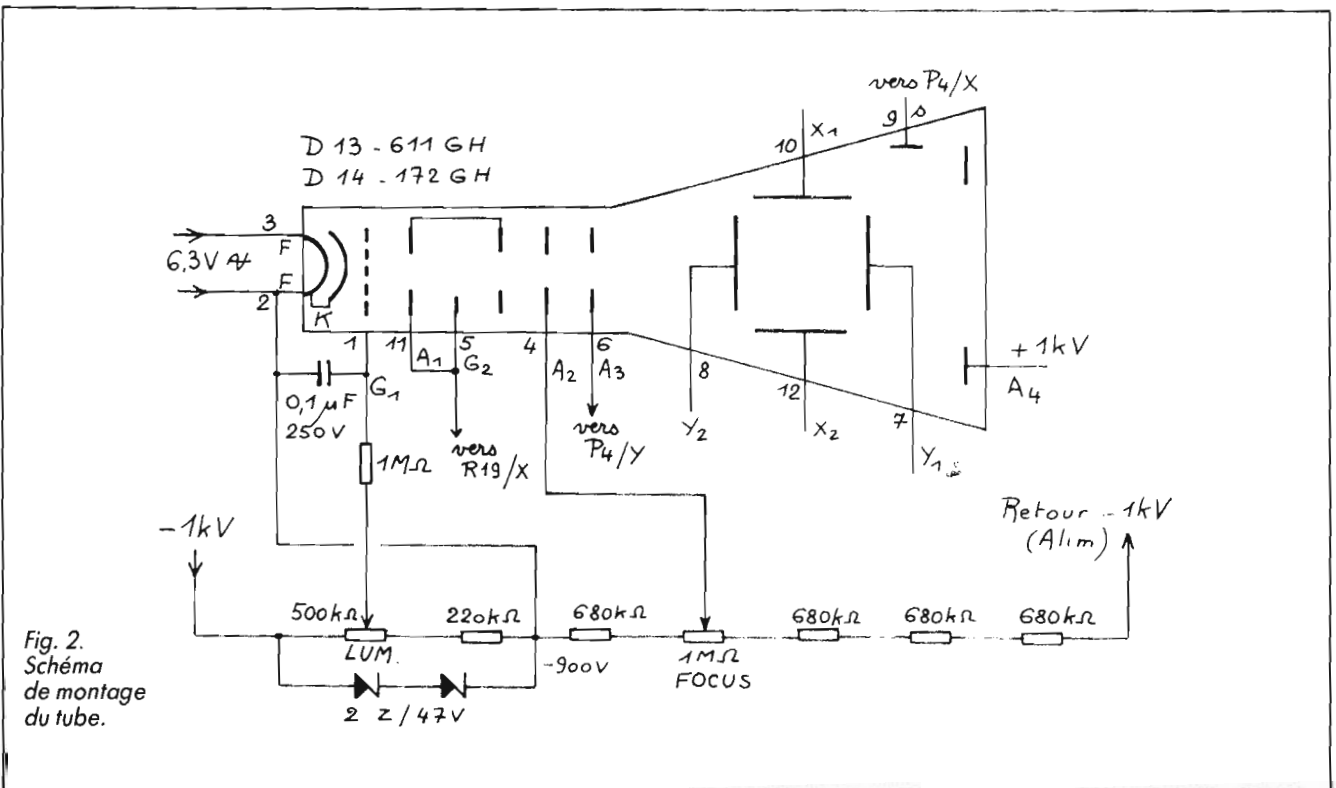


Fig. 2. Schéma de montage du tube.

trois éléments cités ci-dessus, à savoir R_{17} , T_4 et R_1 . Ces quelques mises au point étant faites, nous allons terminer la description matérielle de l'AS87 en parlant de la partie oscilloscope. Nous aborderons aussi la mise au point finale. Ainsi, il ne restera à parler le mois prochain que de l'atténuateur et du filtre d'entrée.

B. SECTION OSCILLOSCOPE

1. Schéma de montage du tube cathodique (fig. 2)

Le schéma est donné pour le tube D14-172GH, normalement livré avec le kit complet du matériel. Ce tube est, par ailleurs tout à fait classique, et une adaptation à un autre modèle ne doit nécessiter que des modifications des valeurs de la chaîne du -1 kV, de manière à obtenir les tensions correctes pour les électrodes du tube choisi.

Le tube est chauffé par une tension alternative de 6,3 V directement fournie par le convertisseur. La tension de cathode est fixée à -900 V, par la zener de deux fois 47 V, la tension de wehnelt (grille) allant de -1 kV (pour une extinction totale) à quelque -930 V (luminosité maximale) par le jeu du potentiomètre LUM.

Notons l'importance capitale de la zener ci-dessus (voir fig. 3). Supposons tout d'abord cette zener absente : compte tenu des valeurs de la chaîne, la tension entre les points A et B s'établit à : $1\ 000 \times 720 / (3\ 820 + 720) \approx 158$ V

ce qui montre que la tension de zener est bien dépassée, et que cette zener est conductrice, toute la consommation

passant au travers avec stabilisation de B aux -900 V déjà indiqués. La tension en B est ainsi rendue totalement indépendante de la consommation du tube. Le courant de référence traversant le circuit de régulation est de 900 V / $3\ 820$ k Ω , soit de quelque 235 μ A. Si le -1 kV diminue, le -900 V fait de même, d'où baisse du courant de référence qui engendre une correction par le régulateur pour retour à la bonne valeur.

Sans la zener, la tension en B varierait fortement avec le courant de faisceau du tube, ce qui provoquerait une variation du courant de référence à chaque variation de luminosité avec perturbation corrélative des amplitudes et des cadrages.

Le potentiomètre dit de FOCUS règle évidemment la finesse du spot.

La tension d'anode A_3 , réglée par P_4/Y , ajuste la correction d'astigmatisme, soit la finesse simultanée des verticales et des horizontales.

La tension de l'électrode s, réglée par P_4/X , permet la correction de géométrie à plein balayage. C'est sans importance ici.

Les liaisons aux plaques de déviation sont directes.

L'anode d'accélération A_4 est alimentée en $+1$ kV.

Remarquons que si votre tube n'a pas besoin de cette ten-

sion d'accélération, il suffit de la supprimer dans le convertisseur. Si, au contraire, vous utilisez un tube exigeant une THT plus élevée, il est très simple de prévoir un redressement en doubleur de tension donnant -2 kV. Notre montage présente ainsi une grande souplesse d'adaptation et doit vous permettre un choix aisé du tube cathodique, si vous ne trouvez pas celui qui est préconisé : le D14-172 GH de Brimar, rappelons-le !

2. Schéma des amplis de balayage (fig. 4)

Les deux voies X et Y sont représentées par le même schéma, à reproduire donc en double exemplaire sur le circuit imprimé. Après quelques essais plus ou moins heureux, nous avons adopté un montage original à quatre amplis OP, permettant une parfaite symétrie et une grande souplesse de réglage.

Ce montage permet également l'obtention de signaux d'amplitude maximale, facilitant le balayage de certains tubes peu sensibles. A noter toutefois qu'il ne faudra pas essayer d'adapter de vieux

tubes prévus pour des lampes et qui nécessitent des tensions de plusieurs centaines de volts sur leurs plaques de déviation. Les tubes modernes, prévus pour transistors, sont indispensables !

Le signal d'entrée (dent de scie en X et pips en Y) est appliqué en e et amplifié par l'ampli I. Le gain est déterminé par le rapport R_1/R_2 . Le signal amplifié est inversé par II. La tension de l'entrée e^+/I provoque des offsets de sens contraires en s_I et s_{II} , ce qui permet d'assurer le cadrage du spot. Nos signaux, en opposition de phase, sont appliqués l'un sur III et l'autre sur IV. Ces deux amplis inverseurs attaquent les bases des transistors HT de sortie. Ces derniers délivrent finalement les rampes et tensions nécessaires au balayage correct du tube sur ses deux axes.

Les résistances R_{15} et R_{16} suppriment toute velléité d'accrochage. Le point de fonctionnement idéal des transistors est obtenu par un offset des sorties s_{III} et s_{IV} , provoqué par la tension des entrées e^+ , toutes connectées à P_2 . Ce dernier permet de faire monter ou descendre les deux niveaux de sortie en même temps et de la même valeur, calant ainsi du même coup les deux points de fonctionnement. Le potentiomètre de cadrage fait, au contraire,

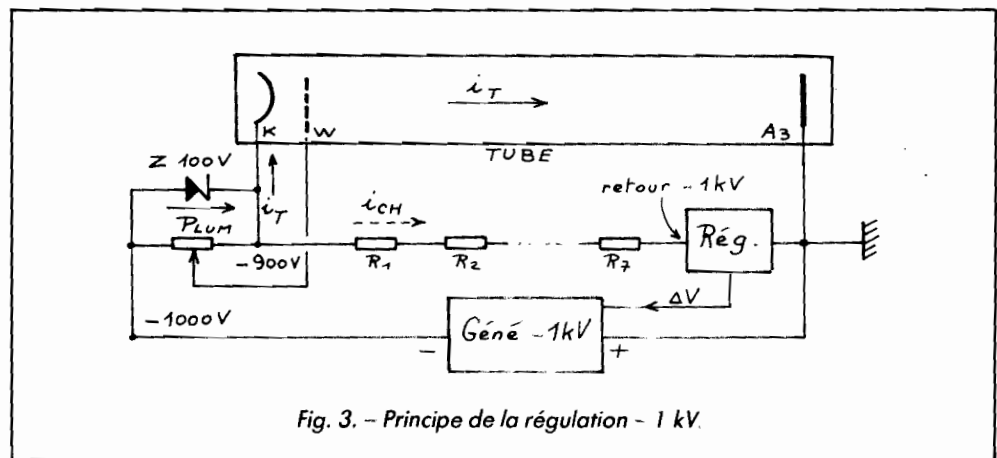


Fig. 3. - Principe de la régulation -1 kV.

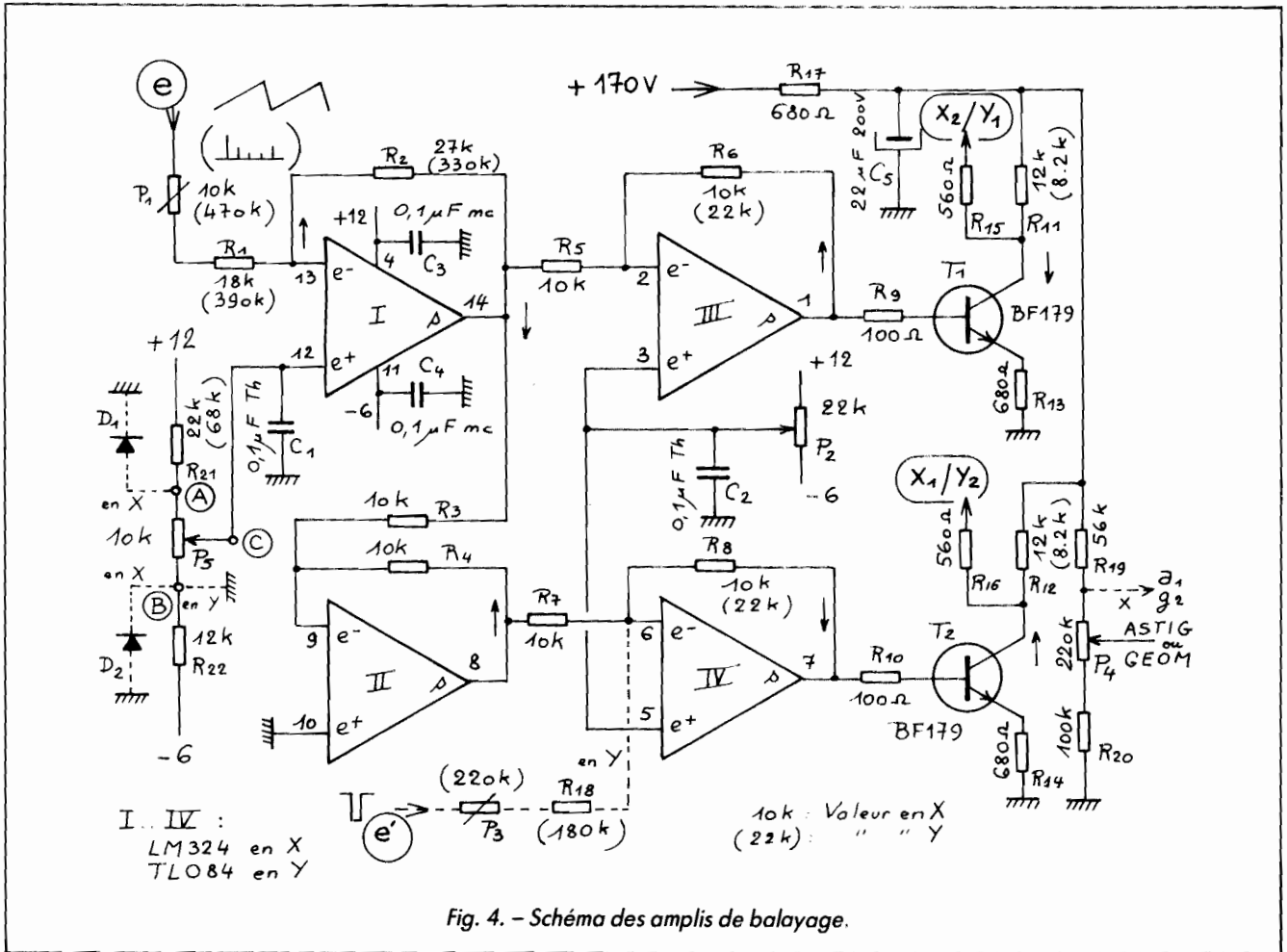


Fig. 4. - Schéma des amplis de balayage.

monter une sortie et descendre l'autre.

Notons les différences entre les voies X et Y.

- L'impédance d'entrée en e est beaucoup plus élevée en Y qu'en X : plus de 500 kΩ contre 20 kΩ environ, de manière à ne pas paralyser l'action du filtre vidéo de sortie du détecteur LOG/LIN. Dans les deux cas, le gain est voisin de 2 et ajustable par P1.

- Le cadrage de la voie X se fait autour de 0V, les tensions butées de P5 étant déterminées par les diodes D1 et D2 : + 0,7 V et - 0,7 V. Par contre, le cadrage en Y est dissymétrique, la trace de repos de l'analyseur devant se trouver

en bas d'écran. D'où suppression de la tension négative.

- Les gains de II et IV sont de 2 en X et de 1 en Y.

- Dans le cas de la voie Y, nous devons ajouter le top de marquage. Celui-ci est appliqué sur IV par P3/R8. Il donne un pip négatif à l'écran, d'amplitude ajustable par P3.

La tension d'alimentation est de + 170 V, découplée pour chaque voie par R17/C5. Accessoirement, les tensions de A3 et de s du tube sont obtenues à partir des potentiomètres P4. La tension de A1/G2 est obtenue sur la voie X, au sommet de P4.

- Autre différence entre X et Y : pour le balayage en X,

toujours très lent, nous avons utilisé un classique 324. Mais lors de nos essais, quelle ne fut pas notre surprise en constatant qu'un tel ampli OP est incapable de transmettre correctement, à niveau assez important, un signal dépassant le kHz ! Au-dessus apparaît une forte distorsion, incompatible avec notre application. En effet, les pips en Y correspondent tout de même à des fréquences BF relativement élevées. Il fallut donc faire appel à un TL084, bien plus performant à ce titre.

- Signalons enfin l'existence d'un condensateur de découplage supplémentaire de la

HT, non visible sur les schémas, mais nécessaire. De 100 μF/200 V, il est à connecter juste en sortie du convertisseur.

3. Réalisation

1° Platine des balayages

a) Le circuit imprimé (voir fig. 5)

C'est un simple face, sans difficulté particulière. Gravure, étamage, perçage... c'est la routine !

b) Liste des composants

Attention aux différences de valeurs entre les voies X et Y.

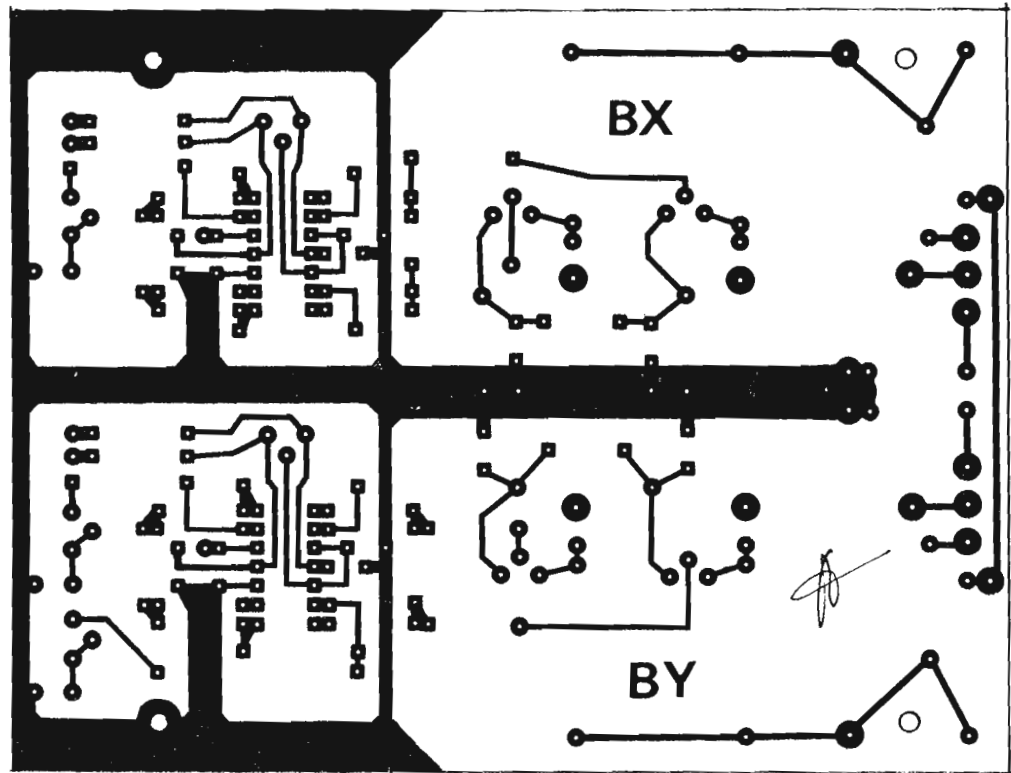


Fig. 5.
Circuit imprimé
des balayages.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

	Voie X	Voie Y			Voie X	Voie Y	
R ₁	18 kΩ	390 kΩ		R ₂₁	22 kΩ	68 kΩ	
R ₂	27 kΩ	330 kΩ		R ₂₂	12 kΩ	supp	
R ₃	10 kΩ	10 kΩ		P ₁	10 kΩ Aj	470 kΩ Aj	T7YA ou P8SY
R ₄	10 kΩ	10 kΩ		P ₂	22 kΩ Aj	22 kΩ Aj	T7YA ou P8SY
R ₅	10 kΩ	10 kΩ		P ₃	supp	220 kΩ Aj	T7YA ou P8SY
R ₆	10 kΩ	22 kΩ		P ₄	220 kΩ	220 kΩ	Pot. Loi A. D=16 Axe=6 Picots/CI
R ₇	10 kΩ	10 kΩ		P ₅	10 kΩ	10 kΩ	Pot. Loi A. D=16 Axe=6 Picots/CI
R ₈	10 kΩ	22 kΩ		C ₁	0,1 μF	0,1 μF	Th
R ₉	100 Ω	100 Ω		C ₂	0,1 μF	0,1 μF	Th
R ₁₀	100 Ω	100 Ω		C ₃	0,1 μF	0,1 μF	mc
R ₁₁	12 kΩ	8,2 kΩ	1 W	C ₄	0,1 μF	0,1 μF	mc
R ₁₂	12 kΩ	8,2 kΩ	1 W	C ₅	22 μF	22 μF	ch/250 V
R ₁₃	680 Ω	680 Ω		T ₁	BF179	BF179	
R ₁₄	680 Ω	680 Ω		T ₂	BF179	BF179	Divers :
R ₁₅	560 Ω	560 Ω		D ₁	1N4148	supp	2 supports DIL 2 x 7
R ₁₆	560 Ω	560 Ω		D ₂	1N4148	supp	1 circuit imprimé
R ₁₇	680 Ω	680 Ω	1/2 W	IC	LM324	TL084	4 radiateurs à ailettes pour les BF179
R ₁₈	supp	180 kΩ					4 boulons de 3 x 20 et 4 entretoises
R ₁₉	56 kΩ	56 kΩ					3 x 15
R ₂₀	100 kΩ	100 kΩ					

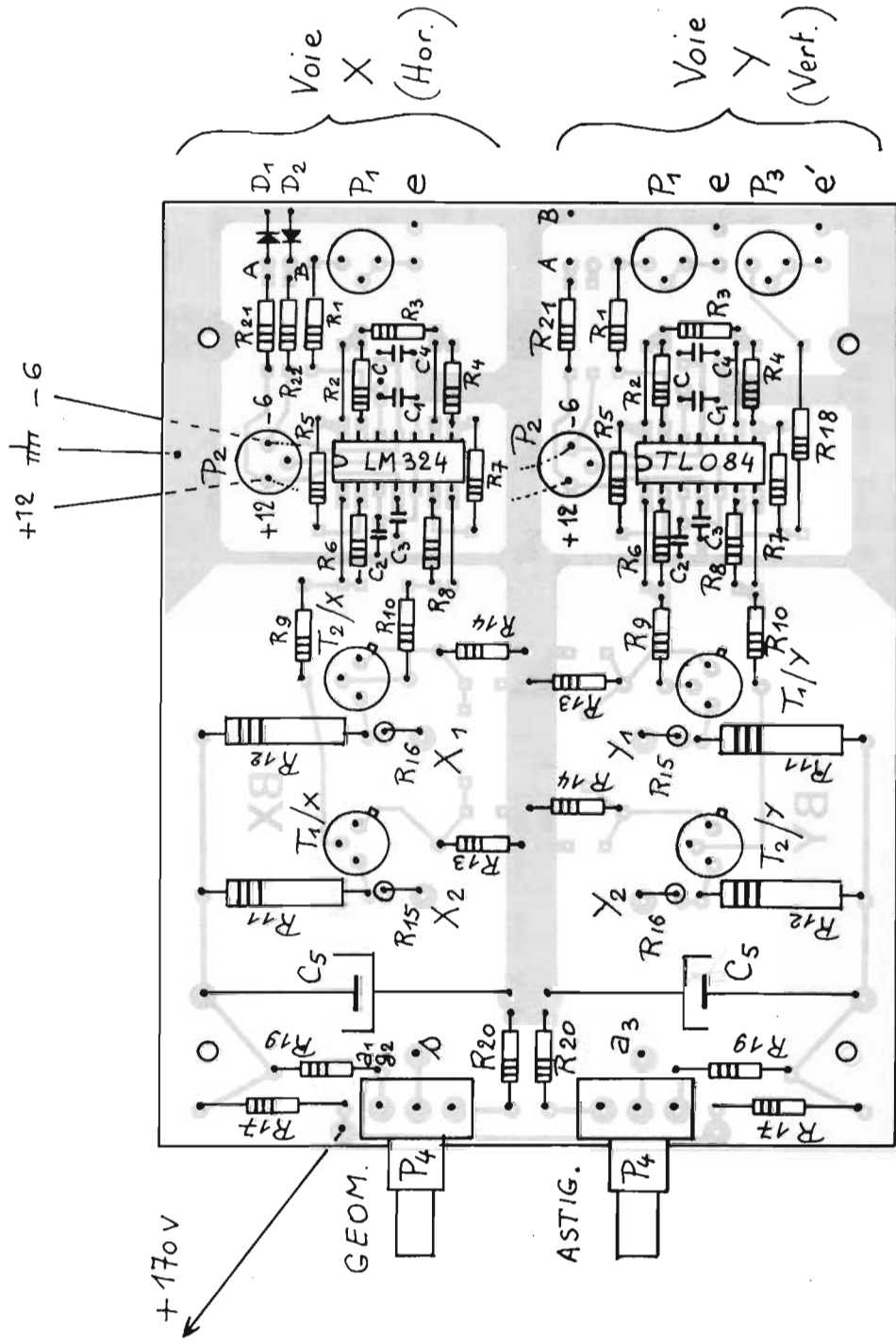


Fig. 6. - Pose des composants du circuit imprimé balayages.

c) Pose des composants

Se reporter à la figure 6, qu'il suffit de suivre, avec report à la liste ci-dessus. Ayant utilisé ces documents pour une réalisation, nous ne pensons pas qu'il s'y soit glissé une erreur. Les transistors, avec leurs radiateurs, ne doivent pas dépasser une hauteur de 16 mm. Contrairement à ce que semble montrer la figure, les potentiomètres P₄ se soudent au verso de la platine, axes éventuellement raccourcis pour ne dépasser le fond arrière du boîtier que de quelques millimètres.

Au verso encore, après ponçage des soudures et nettoyage, relier les plots + 12 V et - 6 V des deux ajustables P₂.

Toutes les liaisons sont soudées au verso, platine installée. Celle-ci se fixe à l'arrière du cadre gauche, à proximité immédiate du support de tube (voir fig. 5 du dernier numéro). L'écartement est donné par des entretoises de 15 mm. Les trous existent d'origine sur les profilés du cadre.

Attention au sens de C₅ et de D₁/D₂.

Faire une bonne vérification du travail. Une mise en service hors montage ne nous semble pas nécessaire, compte tenu de la simplicité du système et de sa facilité de réglage.

2° CI des potentiomètres (voir liste ci-dessous, fig. 7)

Il s'agit d'un petit circuit imprimé supportant les potentiomètres P₅ de cadrage X et Y et les potentiomètres LUM et FOCUS du tube. On y trouve aussi les résistances de la chaîne de ce tube (voir fig. 2). Le montage des composants sur P se fait selon la figure 8. Attention, les corps des potentiomètres sont côté cuivre, les composants et les axes, côté recto sans cuivre. Les potentiomètres LUM et FOCUS ont des axes plastiques pour des raisons évidentes d'isolement. Le CI P est fixé directement sur la face avant, par boulons de 2 x 15 et entretoises de 10 mm.

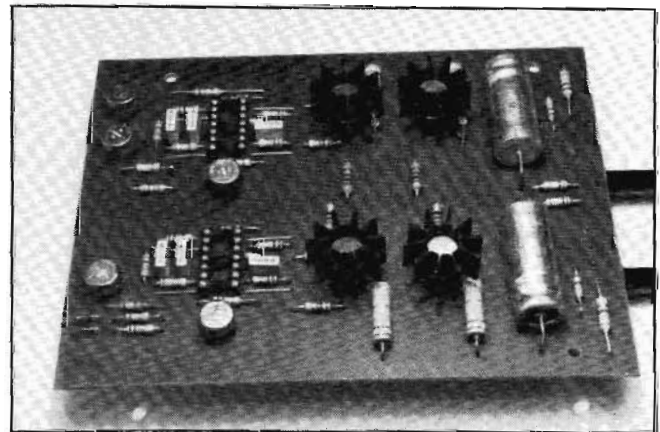
La liaison entre P₅/X, P₅/Y et la platine des balayages a été faite sur les protos, par minicâble plat trois fils. Ces fils repérés A, B et C, tant en figure 8 qu'en figure 6.

3° Montage du tube cathodique**a) Liste des composants****b) Câblage**

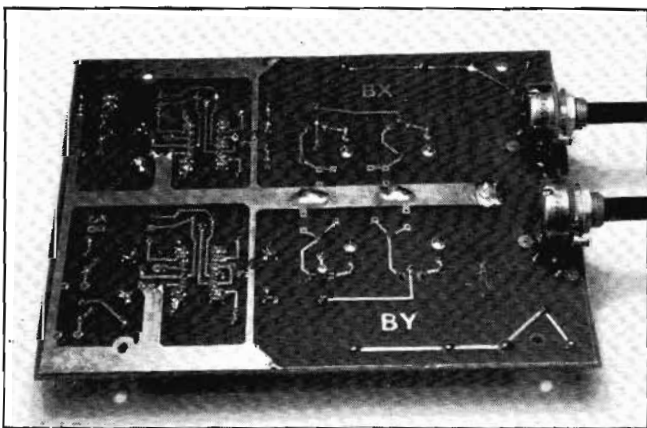
Nous supposons le tube mécaniquement installé, en suivant les indications du numéro précédent. Nous avons monté le D14-172 GH à l'envers,

LISTE DES COMPOSANTS

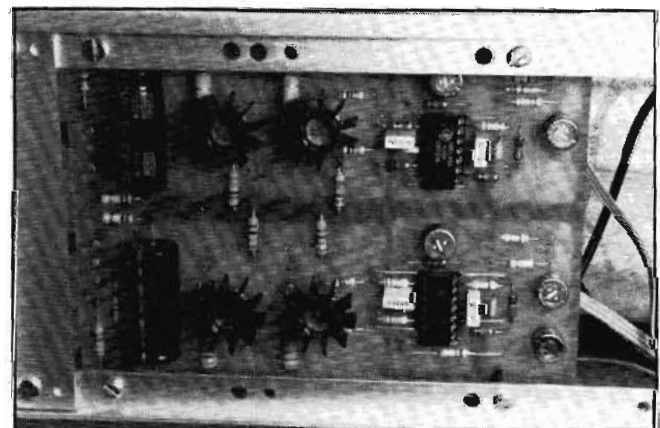
Tube cathodique D14-172 GH	1 0,1 µF/250 V
ou D13-611 GH de Brimar	2 zeners de 47 V
1 mumétal spécial	1 circuit imprimé P
1 support spécial (voir texte)	1 100 µF/200 V
1 ventouse THT (petit modèle)	2 boulons 2 x 15 + écrous, têtes fraisées (fixation de P)
1 cache de façade	4 boulons 2 x 10 + écrous (fixation du mumétal)
1 Pot. 500 kΩ Loi A D=16 axe	8 boulons 3 x 10 + écrous (fixation du tube)
plastique de 6	4 vis auto-taraudeuses de 2 x 7 (fixation du cache)
1 Pot. 1 MΩ Loi A D=16 axe	NB. Cette liste comprend les éléments du CI P.
plastique de 6	
1 R. de 220 kΩ	
4 R. de 680 kΩ	
1 R. de 1 MΩ	



La platine des balayages terminée.



Verso de la platine des balayages, montrant les potentiomètres P₄.



La platine des balayages installée à l'arrière du cadre gauche.

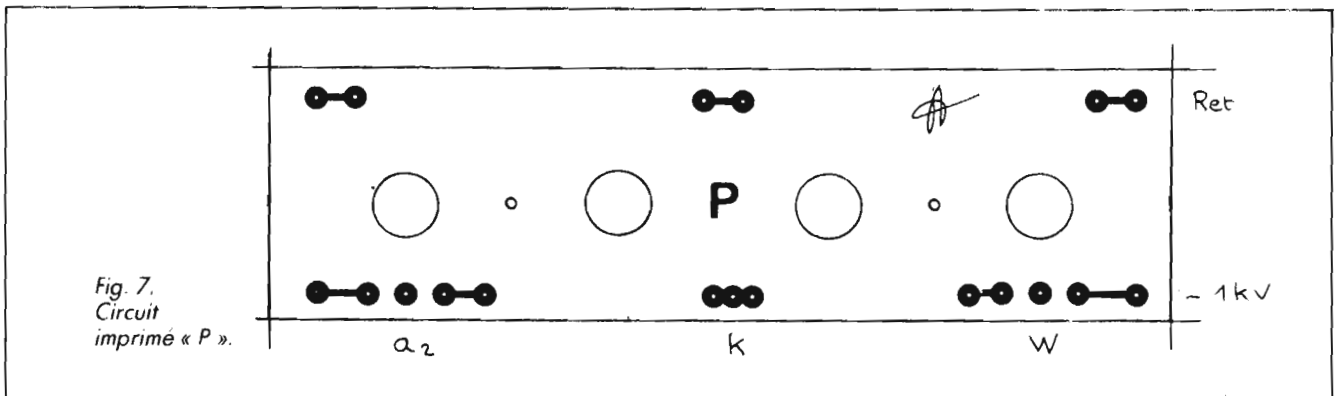
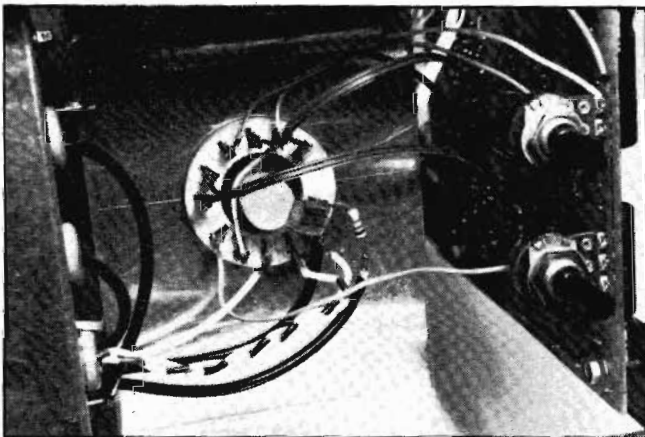
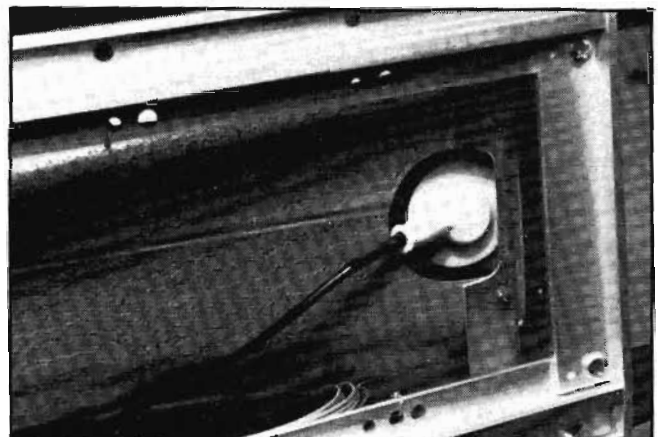


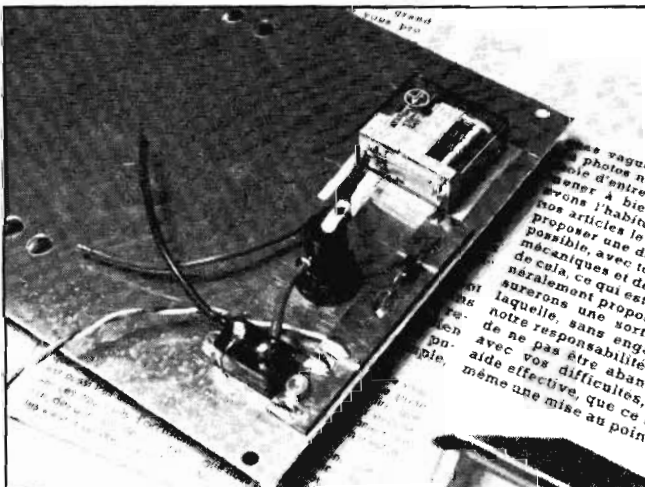
Fig. 7.
Circuit
imprimé « P ».



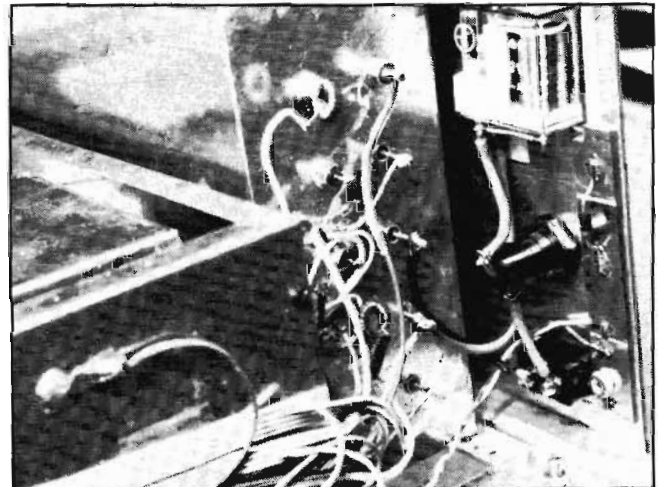
Câblage du support de tube cathodique. Remarquer le 0,1 μ F et la 1 M Ω .



La prise + 1 kV à l'avant du tube. Noter la pièce de fixation du mumétal et, partant, du tube.



Relais de mise sous tension, connecteur 12 V et porte-fusible. Remarquer la barrette époxy supportant la diode et les fils du tumbler.



Plaque de fond installée. Voir le détail des liaisons et du câblage des sorties de l'alimentation. Remarquer les deux selfs sur tores.

pour avoir la prise + 1 kV vers l'extérieur du boîtier. Le support se présente alors selon la figure 9.

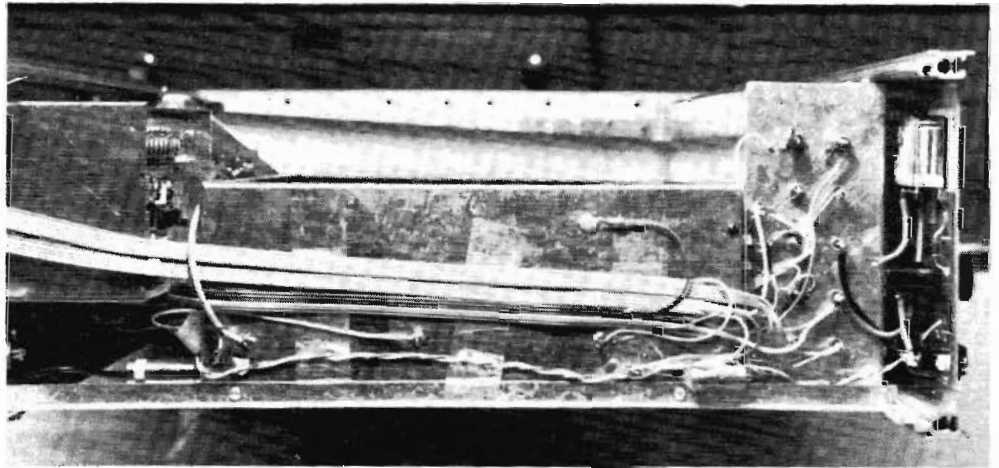
Les sorties - 1 kV, + 1 kV et 6,3 V du tube traversent le boîtier du convertisseur par de bons passe-fils. Les conducteurs THT, déjà de bon isolement, sont de plus enfilés dans du souplisso plastique. Le + 1 kV reçoit une ventouse et pince de contact. Il rejoint la prise ad hoc du tube. Le - 1 kV, préparé de même, rejoint le CI P, sur lequel il est soudé.

Le 6,3 V, avec deux fils torsadés, sans souplisso, est soudé sur le support du tube, entre les picots 2 et 3. Au point 2, souder en même temps le condensateur de 0,1 μ F/250 V. Repartir avec un fil sous souplisso vers le point K de P (- 900 V). Un fil sans souplisso pour l'anode A₂ (picot 4) partant aussi vers P (Pot. FOCUS). Dernier fil sous souplisso : celui du wehnelt, vers P (Pot. LUM). Une 1 M Ω , soudée en bout de fil, côté tube.

Le retour - 1 kV, venant de P, est un fil sans souplisso. Il relie P à la traversée isolante 13 du convertisseur. Les cinq fils venant de P sont ligaturés pour soigner l'aspect.

Il reste à assurer les liaisons entre le support du tube et la platine des balayages. Liaisons entre X₁, X₂, Y₁, Y₂ et les transistors T₁ et T₂ des voies X et Y correspondantes. Terminer par les fils du 170 V, + et masse. Poser le condensateur de 100 μ F.

N.B. Si vous n'avez pas trouvé de support pour votre tube cathodique, il est facile d'en fabriquer un, sur circuit imprimé. Ce CI sera d'un diamètre suffisant et percé de trous permettant le passage des broches. A partir de chaque trou, un plot de cuivre est ménagé, suivant un rayon partant vers l'extérieur (cuivre vers l'arrière). Se procurer des cosses pour picots de 13/10 (DM40A). Enfiler une de



Vue d'ensemble des liaisons entre l'alimentation et la face avant.

ces cosses sur une broche du tube. Mesurer le diamètre obtenu, broche + cosse. Repérer les trous du CI à une valeur légèrement supérieure. Les cosses sont alors enfilées par le côté cuivre et la patte à souder rabattue sur le plot. Souder. Le support obtenu ainsi est d'excellente qualité, peut-être meilleure que celui d'origine. Les fils sont soudés sur les plots en veillant à ne pas faire tomber les cosses.

4° Liaisons avec l'AS87

Les entrées par petit fil blindé :

- Entrée Y, venant de la sortie du filtre vidéo. Elle relie donc K_{FV} (fig. 8 du numéro précédent) à EY de la platine des balayages.

- Entrée X, venant directement du module de base de temps, à travers R₅ de ce module.

- Enfin le pip de marquage, véhiculé par simple fil non blindé, venant du fréquence-mètre.

- Un mini-câble plat 3 fils, passant entre convertisseur et bloc HF, amène le + 12/- 6 V masse à la platine des balayages

Il va sans dire que tout ce travail est à vérifier plusieurs fois, avec ohmmètre pour vérifier les continuités et traquer les courts-circuits éventuels.

5° Relais de mise sous tension

Pendant que nous y sommes, terminons notre montage, par l'installation du relais de mise sous tension. Rappelons que le schéma de principe a été donné dans le n° 1746, figure 6. Les photos publiées dans cet article vous montrent clairement comment nous avons résolu le problème. Tous les éléments de la figure 6 sont installés sur le panneau arrière du boîtier Retex. Des perçages sont faits pour le connecteur deux fils d'arrivée du 12 V et pour le porte-fusible. Par contre, le relais est maintenu par de l'adhésif double face. En même temps, une barrette prise dans de l'époxy simple face est maintenue par un boulon du connecteur. Son extrémité est alors directement soudée au picot retour de la bobine du relais. Deux coupures du cuivre déterminent trois zones permettant de souder la diode 1N4002 et les deux fils partant vers le tumbler de face avant. Les liaisons du 12 V se font en gros fil souple, le + soudé sur la traversée + BATT et le - sur - BATT du convertisseur. Notons qu'un fil, peu visible sur les photos, relie le - du connecteur à la piste « masse » de la barrette époxy.

Le panneau arrière est percé d'une série de trous de 6 mm, en haut et en bas, pour assurer une certaine ventilation. En effet, il semble que Retex ne sache pas que certains montages électroniques dégagent des calories !

Ce panneau est également percé, à l'autre extrémité, de deux trous de 6 mm permettant le passage des axes des deux potentiomètres P₄.

6° Mise en service

Notre AS87 est maintenant quasi terminé : tous les modules sont installés définitivement ou presque. Seul, le module des filtres n'a pas encore été testé. Nous vous proposons d'ailleurs de le laisser encore de côté pour le moment.

Nous supposons d'ailleurs qu'en fin du mois dernier vous avez testé le fonctionnement du bloc HF, sur oscillo extérieur, le bloc en question ayant aussi subi des essais sur table. Il doit donc être opérationnel, sinon bien réglé. Reste donc à mettre en service la section oscillo.

Tout pré-régler à mi-course : potentiomètre sur le CI P, ajustables de la platine des balayages, potentiomètres P₄. Mettre sous tension. Vérifier

immédiatement le bon fonctionnement du fréquencemètre attestant du bon état de la HF. Observer l'écran du tube. Au bout de quelques secondes, on doit avoir une trace de balayage. Sinon, pousser la luminosité et agir sur le cadrage vertical, la trace pouvant être trop basse, donc hors écran. Dès que cette trace apparaît, les choses vont bien mieux. La centrer latéralement avec le cadrage horizontal et la placer dans la partie basse de l'écran avec le cadrage vertical. Régler la finesse par FOCUS et régler la luminosité par LUM.

Deux réglages sont à faire très vite : ceux de P₂/X et P₂/Y. On doit avoir environ + 2 V sur le curseur de ces deux réglages (un peu moins en Y et un peu plus en X). Cela va amener les tensions sur les collecteurs de T₁/T₂/X à + 80 V environ et, sur les collecteurs des transistors correspondants de la voie Y, à + 100 V environ. Attention, pour égalité des tensions sur les deux collecteurs de la même paire, il faut amener le spot AU CENTRE de l'écran, pour les deux axes. La HT doit être très voisine de 170 V. Re-

Tableau des tensions mesurées sur un AS87.

HT	: + 170 V
curs/P ₂	: + 2,5 V en X et + 1,8 V en Y
coll/T ₁	: + 80 V en X et + 95 V en Y
coll/T ₂	: + 80 V en X et + 95 V en Y
- THT	: - 1 100 V
Wehnelt	: - 1 030 V
Cathode	: - 1 000 V
A ₂	: - 675 V
A ₁ /G ₂	: + 145 V
A ₃	: + 100 V
s	: + 85 V

toucher éventuellement le réglage du convertisseur, car maintenant celui-ci débite dans les conditions réelles et non plus sur des charges fictives, prévues volontairement un peu gourmandes. Vérifier en même temps la valeur du - 1 kV.

Le fonctionnement de base étant obtenu, ajuster P₁/X pour couvrir un tout petit peu plus que 10 divisions (10,1 divisions environ). P₁/Y est à régler pour un balayage vertical correct avec les pips les plus importants. Nous y reviendrons. P₃/Y règle l'amplitude du top négatif de marquage. Pour les réalisateurs malchanceux, n'obtenant pas le fonctionnement immédiat, nous

donnons ci-dessus la valeur des principales tensions à obtenir pour ramener les choses dans l'ordre.

MISE AU POINT FINALE

1. Module des filtres

Ce module a été modifié selon nos indications de début d'article. L'intercaler entre Mixer 3 et Détecteur LOG/LIN. L'alimenter en + 12 V, - 6 V et masse. Enfin connecter le câ-

ble plat de commande. Commuter d'abord en position 1 MHz. Tous réglages à mi-course.

Un générateur étalonné est recommandé pour les essais. Mettre sous tension et retrouver le fonctionnement précédent, avec gain éventuel apporté par le MC1590 d'entrée.

Rechercher le niveau de saturation de l'AS87 : tant que ce niveau n'est pas atteint, le pied du signal reste propre. Au-delà de la saturation, des pics parasites apparaissent. Réduire alors pour les faire disparaître complètement. Noter le niveau : sur nos deux protos, nous obtenons - 25 dBm. Dans ces conditions, et pour un bon réglage général, la pointe du pip doit se placer sur le 8^e trait du graticule (qui en compte 9, pour 8 divisions) (voir fig. 10). Le pied est au milieu de la 1^{re} division basse. Le gain vertical de la platine des balayages est à régler pour qu'il en soit ainsi, c'est-à-dire pour obtenir 10 dBm par division. Si votre détecteur LOG/LIN a été réglé comme nous l'avons indiqué, la linéarité verticale ne doit vous poser aucun problème.

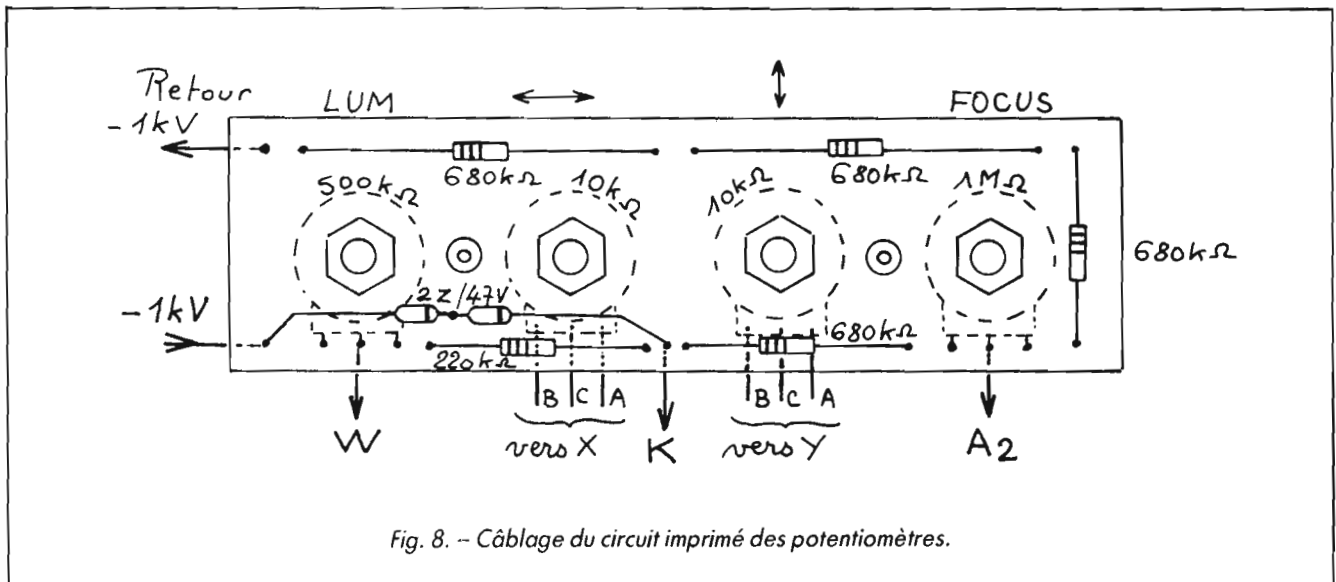


Fig. 8. - Câblage du circuit imprimé des potentiomètres.

le 0 MHz à sa place. Cela se fera en agissant sur P₅ et P₆. Ce dernier dose la correction, et le premier la situe au bon endroit. C'est plus facile à faire qu'à expliquer !

Bien entendu, on pourra revenir plusieurs fois sur les réglages, pour tendre à la perfection (qui n'existe pas, rappelons-le !).

Il reste à vérifier que toutes les gammes du mode G ont bien les excursions prévues. Cela peut se faire à l'aide du fréquencemètre incorporé. A ce sujet, signalons l'impossibilité de faire une lecture aux points extrêmes de la rampe. C'est normal, compte tenu du principe utilisé, et on n'y peut rien.

Il faut maintenant passer en mode « g », gamme 100 kHz/div. Le générateur utilisé est, cette fois, la sortie d'une décade, type 7490, par exemple, délivrant du 100 kHz. Les possesseurs de notre fréquencemètre TFX3 repiqueront donc ce signal, à l'arrière de l'appareil. Relier l'entrée AS87 à cette sortie, directement, mais sans relier les masses.

Sur « 2 kHz » et à vitesse minimale, des pips distants de 100 kHz très exactement apparaissent à condition d'accorder l'analyseur entre 50 et 70 MHz. Il est alors facile de déterminer l'excursion réelle de la première gamme du mode « g » et d'apprécier sa linéarité. Le premier paramètre sera réglé par P₁₆ du petit circuit annexe. Pour obtenir la meilleure linéarité, agir sur le

réglage de P₁₅, ce qui décale la rampe et permet de la placer dans les meilleures conditions. On doit aboutir à un bon, sinon parfait résultat !

Passer ensuite sur les gammes suivantes, et à chaque fois, régler l'ajustable correspondant (P₁₇ à P₂₀) jusqu'à avoir, à chaque fois, la bonne excursion.

A signaler que si le réglage P₁₆ allait en butée avant obtention du bon résultat, on pourrait rétablir la situation, en modifiant un peu la valeur de C₂₃ de VCO3 : augmenter ce condensateur augmente l'excursion et inversement.

Les gammes du mode « g » étant calées, revenir sur la première : soit 100 kHz/div., d'excursion totale 1 MHz. Se placer en sélectivité 20 kHz et promener le pip d'un bout à l'autre de l'écran, tout en observant son amplitude.

Celle-ci ne variera pas, si le filtre de bande de l'entrée du 3^e mixer est bien réglé. Sinon, procéder par petites retouches, surtout au niveau de L₂, pour avoir moins de 2 dB de variation dans le pire des cas.

Au sujet de ce filtre, signalons que, parfaitement réglé au vobulateur, il peut faire apparaître un pip parasite, à gauche du pip normal, même bien avant la saturation. Dans ce cas, « à l'œil », retoucher les réglages des deux bobines, pour supprimer le défaut, tout en gardant le résultat ci-dessus. C'est une petite question de patience !

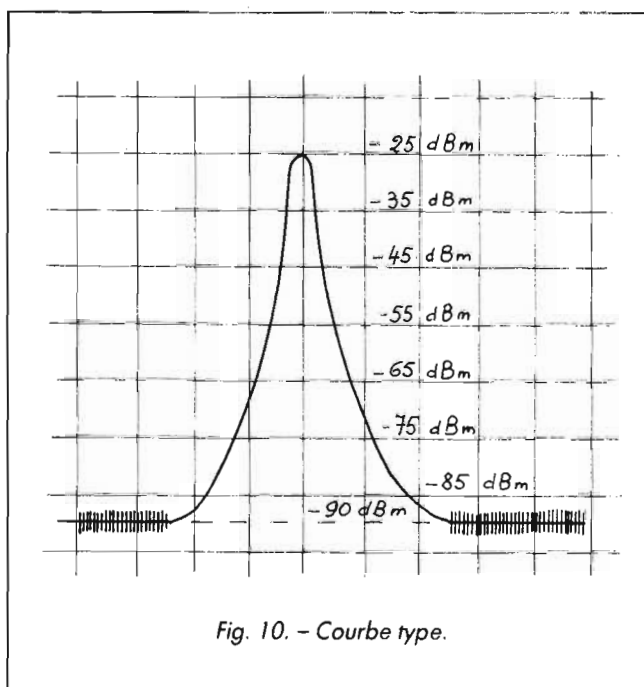


Fig. 10. - Courbe type.

3. Calage du fréquencemètre

1^o En mode « g »

Injecter en premières gammes, sélectivité 20 kHz, un signal de fréquence connue à 100 kHz près. Amener le pip juste au milieu de l'écran et relever l'indication du fréquencemètre. S'il y a différence, décaler VCO3, par le réglage de L₇, jusqu'à obtenir la lecture exacte. Toujours maintenir le pip au centre de l'écran, en agissant sur P_{Vf}.

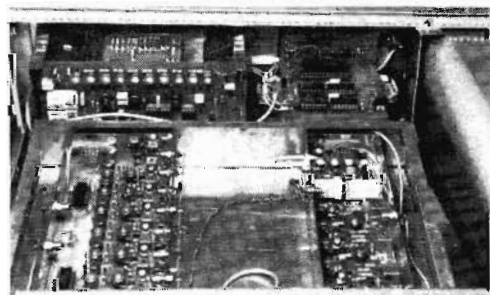
Rappelons que, en mode « g », le marqueur est sans signification, la fréquence de VCO1 ne changeant pas pendant l'aller de la rampe, lors d'une observation.

2^o En mode « G »

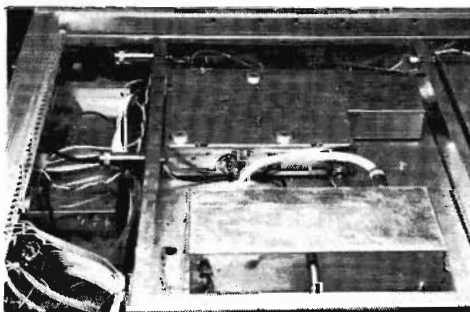
Se mettre en dernières gammes, mêmes conditions que ci-dessus. Le marqueur est maintenant efficace. Le pip au centre (ou ailleurs !), amener le marqueur exactement au sommet. Lire le fréquencemètre. Une erreur peut se corriger par P₄ du module de base de temps. Le réglage décale le pip, le ramener sur le marqueur par P_{Vf}. Dans le pire des cas, on pourra être amené à modifier la valeur de R₁₅ ou R₁₆ si P₄ vient en butée.

Bien réglé dans les deux modes, la précision du fréquencemètre est remarquable !

Il n'est pas interdit de reprendre l'ensemble des réglages précédents, au moins une fois !



L'AS87 est décidément un magnifique appareil !



Vue par-dessous : mixer 3 et tuner !

F. THOBOIS