

# LE TUNER HEATHKIT AJ29

Le tuner AM/FM Heathkit AJ29, dernier-né d'une gamme de matériels Hi-Fi à hautes performances, nous a semblé intéressant à essayer pour voir s'il était compatible avec l'amplificateur AA29, et si, associé à celui-ci, leurs caractéristiques étaient comparables à celles de l'amplificateur AR29.

Comme tous les appareils de la gamme « Heathkit », l'AJ29 peut être acquis en kit ou en ordre de marche. La notice, toujours très complète et détaillée n'est fournie qu'en anglais. Mais un petit *penum*, ne peut déplaire, surtout à l'époque du *franglais*. Tout au plus peut-on relever sur le schéma une erreur de marquage, la diode  $D_{204}$  étant dénommée  $D_{203}$  — appellation qui se trouve doublée.

## PRESENTATION EXTERIEURE

L'AJ29 a un effet triste lorsqu'il n'est pas sous tension.

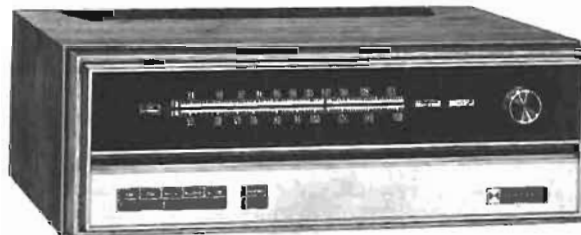
La face AV est divisée en deux parties égales, le haut est en plexiglas noir derrière lequel se trouve le cadran, invisible lorsque l'appareil est à l'arrêt. Le bouton de recherche de stations se trouve à droite sur le cadran en plexiglas, il est à volant gyroskopique. A la mise en route, le plexiglas noir s'illumine, le cadran vert paraît, avec deux galvanomètres, accord et S-mètre. La partie inférieure de la face AV, en aluminium, porte toutes les commandes, toutes par boutons-poussoirs, groupées sur la gauche, la touche arrêt-marche séparée du clavier.

Les touches mettent en fonction respectivement : AM, FM, monophonie, somme des deux voies G et D, circuit silencieux. Le panneau AR reçoit sur une petite équerre une antenne ferrite sous capot plastique, qui est rabattable, mais non orientable. Toutes les connexions antenne arrivent sur une plaquette à bornes : en FM 300 et  $75 \Omega$ , en AM ferrite et antenne extérieure. La sortie est équipée de deux prises américaines RCA seulement pour les signaux basse fréquence. Un porte-fusible, et l'examen visuel est terminé. L'ensemble est un peu austère.

Capot ôté, l'examen du châssis nous révèle trois plaquettes circuit imprimé enfichables, disposées horizontalement. Le bloc haute fréquence commun AM/FM, et, dans un coin, le transformateur d'alimentation. L'ensemble est très à l'aise et nous restitue une idée du soin apporté à sa conception.

L'examen détaillé de l'appareil et la lecture du schéma nous révèlent que pour la réalisation de ce tuner il a été utilisé les composants les plus modernes à ce jour, ainsi que des circuits ne se trouvant que sur des matériels professionnels, entre autre les récepteurs de trafic.

« Heathkit » fait appel à des circuits intégrés, non seulement pour le décodeur stéréo, mais également pour la FI à 10,7 MHz. Des transistors à effet de champ à double porte protégée sont utilisés en amplificateur haute fréquence et en mélangeur. Deux étages haute fréquence amplifient le signal issu de l'antenne en FM, les alimentations sont stabilisées, leur régulation est de l'ordre de 0,1 %, un filtre passe bande à front raide est inséré dans la FI. Tout ceci nous indique que les performances seront très bonnes. L'ingéniosité a été poussée jusqu'à utiliser le



S-mètre pour mesurer les tensions et aligner l'appareil lors de sa première mise en route. Deux inverseurs permettent cette fonction imprévue mais fort utile, et les cordons installés à demeure pour ces mesures sont roulés et bloqués en attendant un réglage ou un dépannage éventuel à l'arrière du châssis, accessibles seulement capot ôté !

## DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT

Nous suivrons les différents circuits sur le schéma synoptique figure 1.

### PARTIE MODULATION D'AMPLITUDE 535-1 620 KHz

— **Circuits haute fréquence :** Le signal provenant de l'antenne ferrite arrive sur une porte du transistor  $Q_{101}$  qui est un 40673, transistor à effet de champ double portes protégées. Ce transistor est spécialement destiné aux étages haute fréquence, mélangeurs, a un facteur de bruit très faible, fonctionne sans neutrodynage amène un gain élevé, enfin offre une pro-

tection de ses portes par des diodes diffusées qui protègent et « rabotent » tout signal supérieur à 10 V, voir figure 2.

— **Mélangeur :** Le couplage HF mélangeur s'effectue par un enroulement basse impédance. Cet étage est équipé d'un transistor 40673 comme l'étage HF, le signal lui est appliqué sur la porte 1, l'oscillateur étant raccordé à la porte 2, qui reçoit également le signal CAG (antifading ou contrôle automatique de gain).

— **Oscillateur :** La fréquence locale est décalée pour produire une fréquence intermédiaire de 455 KHz. L'oscillateur est un transistor à effet de champ monté en Hartley,  $Q_{103}$ .

Ces trois étages sont réunis sur une plaquette circuit imprimé fixée à demeure sur le bloc haute fréquence commun AM/FM. Les accords sont réalisés par condensateurs variables ; un élément

très soigné à sept cages est utilisé : trois éléments pour AM, quatre pour la FM.

— **Fréquence intermédiaire :** Le premier circuit accordé 455 KHz en sortie de mélangeur se trouve sur la plaquette HF. Par un enroulement basse impédance, il injecte son signal sur le premier étage FI, très classique. La liaison interplaquette se fait par câble coaxial, et dès cet étage nous sommes sur le circuit imprimé FI qui porte les circuits AM et FM.

La liaison avec le deuxième étage FI est directe à travers une prise basse impédance sur le secondaire du premier transfo FI. Le signal après amplification arrive à la détection.

— **Détection :** Le signal basse fréquence est détecté, filtré par deux réseaux RC. Ensuite passage à travers un filtre LC en FI éliminant toutes les interférences et les fréquences images.

— **CAG amplificateur S-mètre :** Le signal basse fréquence redressé fournit le CAG qui est appliqué à la porte 2 du mixer. Ce même signal appliqué à  $Q_{215}$  transistor à effet de champ est amplifié puis attaque le S-mètre.

## COGEKIT

Voir la publicité  
aux pages  
152 à 155

C'est aux pages 150-151

que vous trouverez  
les bonnes affaires

## CIRATEL

## ATTENTION

pages 145, 146, 147

VOUS TROUVEREZ  
la publicité

## CIRQUE-RADIO

## POSSESSEURS DE MAGNÉTOPHONES

Faites reproduire vos bandes sur  
Disques 2 faces depuis 12,00 F  
Gravure immédiate sur rendez-vous

TRIUMPHATOR  
72, av. Général-Leclerc  
PARIS (14<sup>e</sup>) - Ség. 55-36

## OFFRES EXCEPTIONNELLES au COMPTOIR LAFAYETTE PAGE 41

## TOUT POUR PHOTO-CINÉ RADIO-SON NATIONAL HI-FI FRANCE

Voir pages 251 à 257

## Chez TERAL

**DÉFI-TERAL** Anti hausse  
Tout ce que vous pouvez désirer  
en matériel et accessoires  
de Radio et de Télévision  
et d'appareils de mesure

Voir pages 144, 169  
et pages 274 à 291

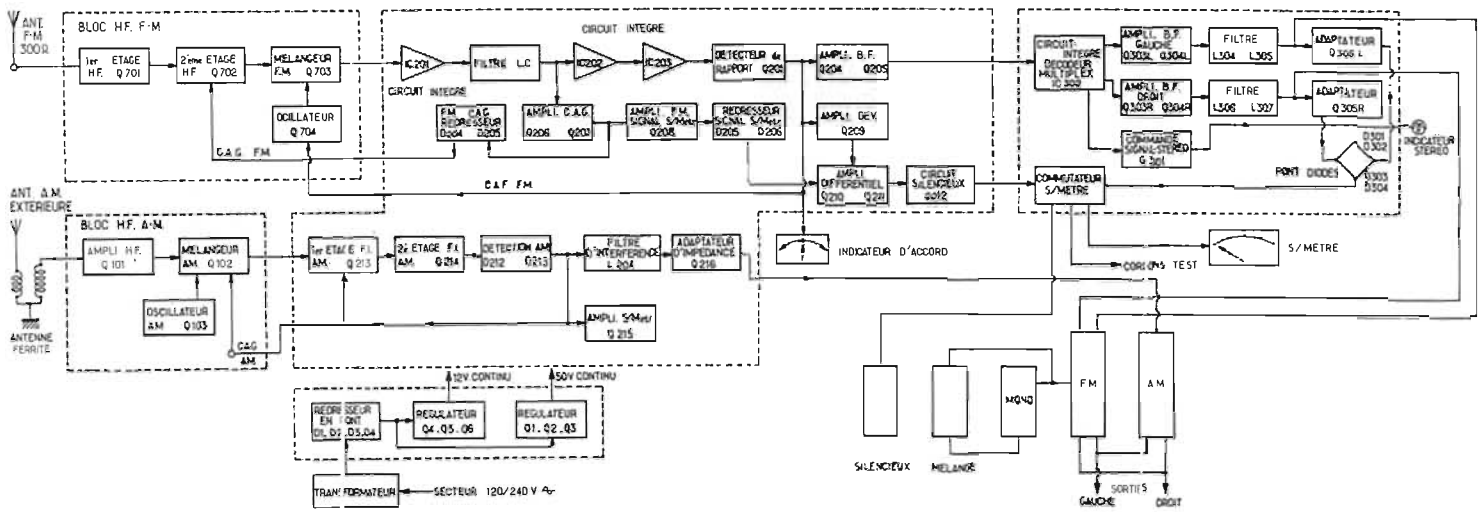


Fig. 1

— **Adaptateur de sortie** : La modulation basse fréquence est appliquée à l'adaptateur d'impédance  $Q_{216}$  monté en émetteur follower puis dirigé vers la sortie AM pour attaquer une chaîne Hi-Fi.

La tension d'alimentation des étages HF, mélangeur, oscillateur, FI est réglée par zener à 15 V et coupée lors du passage en FM.

**PARTIE F.M. 88-108 MHz**

— **Circuit d'entrée** (Fig. 3) : Les bornes d'entrée sont réunies à un transformateur et reçoivent une ligne équilibrée  $300 \Omega$ . « Heathkit » indique que l'on peut utiliser un câble coaxial  $75 \Omega$  en passant par un transformateur adaptateur d'impédance, avant de le relier à l'antenne. Nous profitons de ce chapitre pour insister sur l'obligation, même en ville ou à proximité d'un émetteur puissant de raccorder obligatoirement l'entrée d'un tuner à une antenne par un câble d'impédance correcte vu du côté antenne et du côté tuner. La bonne réception de la stéréo en dépend, et une désadaptation à l'entrée amène un souffle qui ne pourra plus être éliminé, donc une détérioration du rapport signal/bruit. De très nombreux auditeurs nous écrivent au sujet de mauvaises réceptions en FM en province ou à Paris. Presque toujours il s'agit d'une désadaptation du circuit d'entrée associée à une mauvaise orientation de l'antenne. Un morceau de scindex fendu est une antenne économique, mais les chiffres de sensibilité donnés par le constructeur ainsi que le rapport signal/bruit ne seront jamais atteints dans ces conditions. Les constructeurs font de réels efforts pour améliorer ces caractéristiques, ne les dégradons pas.

— **Etages haute fréquence** : Le premier étage haute fréquence est un transistor à effet de champ UC734. La liaison transfo d'entrée porte est par capacité. En sortie, attaque du second étage haute

fréquence liaison drain base par condensateur. Cet étage  $Q_{702}$  reçoit également sur la base un signal CAG que nous détaillerons par la suite.  $Q_{702}$  accroît dans des proportions importantes la sélectivité globale des circuits haute fréquence et amène un peu de gain. De l'antenne à la sortie de  $Q_{702}$ , nous avons l'une des plus efficaces réalisations, de tête HF vues sur tuner jusqu'à ce jour.

— **Mélangeur** : Circuit classique :  $Q_{703}$  reçoit les signaux antenne et oscillateur sur sa base. En sortie un circuit accordé sur la FI de 10,7 MHz.

— **Oscillateur** :  $Q_{704}$  remplit cette fonction. Ce transistor est asservi par un contrôle automatique de fréquence non commutable provenant du détecteur de rapport. L'ensemble de ces circuits HF est fourni complètement câblé et aligné par « Heathkit » en usine. Il est peu probable en effet de penser pouvoir tirer la quintessence de ces circuits pour un amateur non assisté d'instruments de mesure onéreux. De plus, la soudure de cloisons à cheval sur

chaque transistor n'est pas des plus commodes. Toutes les précautions ont été prises pour avoir et performances et tenue de celles-ci dans le temps. Le condensateur variable sept cages est muni d'un système de rattrapage de jeu automatique.

— **Fréquence intermédiaire 10,7 MHz** : Le circuit accordé de sortie mélangeur est couplé à l'entrée du premier étage FI à travers un condensateur. Cet étage est un amplificateur circuit intégré type UA703E, circuit étudié justement pour l'emploi en fréquence intermédiaire tant en TV, FM qu'en AM. Cet amplificateur est monté apériodique et y faisant suite, la pièce maîtresse du bloc FI un filtre LC à coefficient de qualité très élevé, donnant la sélectivité à l'ensemble et laissant passer le signal composite sans altération. En sortie de filtre, attaque de la chaîne FI, et production du signal CAG, S-mètre.

— **CAG** : En sortie du filtre FI une partie de la tension est prélevée, amplifiée par  $Q_{206}$ , puis passe par  $Q_{207}$  un étage émetteur commun

pour sortir sous basse impédance. Le signal est redressé et filtré, puis appliqué sur la base du second étage haute fréquence.

— **Amplificateur de S-mètre** : En sortie de  $Q_{207}$ , le signal passe par un étage amplificateur  $Q_{208}$ , puis est redressé puis véhiculé à travers différents commutateurs de fonction au S-mètre. Une diode polarisée limite le niveau du signal appliqué au S-mètre et évite sa détérioration. Cette tension continue proportionnelle au niveau du signal d'entrée sera employée après conditionnement dans plusieurs étages sur les circuits de suppression de bruit « mute ».

— **Fréquence intermédiaire - limiteurs** : Le signal FI que nous avons abandonné en sortie de filtre, attaque deux étages FI apériodiques montés en cascade et équipés de deux circuits intégrés CA3012. Ces étages amènent le signal à un haut niveau nécessaire à l'attaque du détecteur de rapport et l'écarterent. Pour citer le contenu de chaque circuit CA3012, disons que le boîtier renferme dix tran-

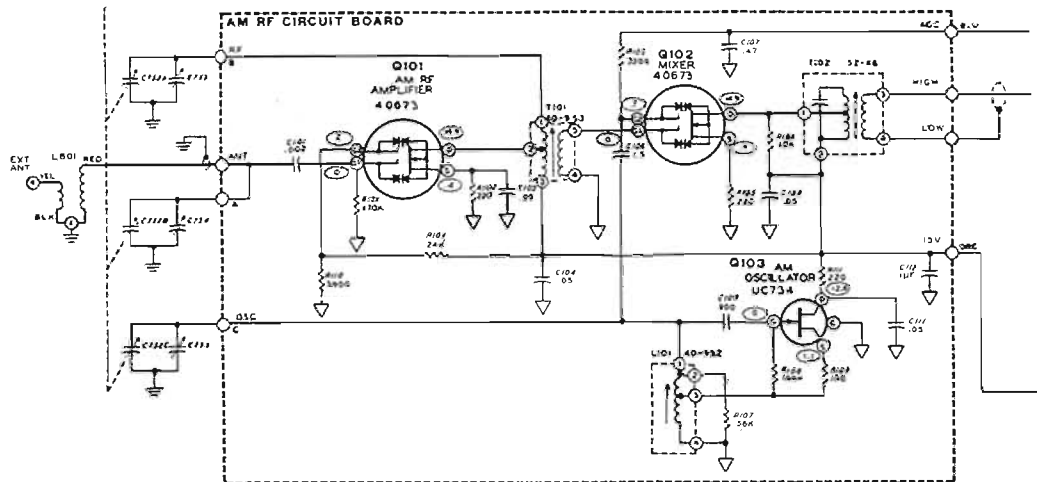


Fig. 2

sistors, sept diodes et quelques résistances.

— **Détecteur de rapport** : Le transformateur T<sub>201</sub> reçoit le signal 10,7 MHz. Son secondaire équilibré est très classique. Une liaison directe le relie à l'indicateur d'accord. Lorsque la fréquence intermédiaire est centrée sur 10,7 MHz l'indicateur d'accord est au zéro. Si la fréquence de 10,7 MHz varie en plus ou en moins, nous avons déséquilibre et une tension apparaît en sortie affichée sur l'indicateur. D'une manière analogue nous utilisons cette tension pour la correction automatique de fréquence en l'appliquant à l'oscillateur.

— **Amplificateur Basse-Fréquence** : Deux étages à couplage direct Q<sub>204</sub> et Q<sub>205</sub> amplifient les signaux composites et filtrent les résidus haute fréquence à 10,7 MHz. Ces signaux sont ensuite dirigés vers la platine décodeur stéréo.

— **Circuit silencieux « mute »** : Une partie du signal AFC est amplifiée par un étage équipé d'un transistor à effet de champ Q<sub>209</sub>. Ce signal continu est appliqué sur les bases d'un amplificateur différentiel composé de Q<sub>210</sub>-Q<sub>211</sub> qui amplifie une différence de tension appliquée à l'entrée. Sur l'une des bases nous ajoutons un signal issu de l'amplificateur S-mètre. Un ensemble de circuits équilibre ce système de telle manière que lorsqu'un signal haute fréquence est appliqué à l'entrée, un transistor de la paire différentielle Q<sub>211</sub> commande le déblocage d'un étage qui peut fonctionner normalement.

Lorsque le signal antenne disparaît, le transistor Q<sub>211</sub> bascule et déclenche en cascade ce blocage du signal de sortie qui se trouve être à ce moment le souffle intense qui caractérise la FM.

## MESURES

Courbe de désaccentuation			
Fréquence	Mesure dB	Standard 50 $\mu$ s/dB	Standard 75 $\mu$ s/dB
100	+ 1	0	0
1 000	0	0	0
5 000	- 7	- 5	- 8
10 000	- 13	- 10	- 13
12 000	- 14		
14 000	- 15	- 13	- 17

Le circuit de désaccentuation est aux normes américaines 75  $\mu$  s. Le constructeur nous a toutefois indiqué les éléments à échanger et leurs nouvelles valeurs.

	Mesure	Constructeur
Distorsion harmonique.....	0,6 %	0,5 %
Séparation des canaux.....	38 dB	40 dB
Réjection 19 kHz-38kHz.....	50 dB	55 dB
Ecart entre canaux.....	0,5 dB	—
Niveau de sortie.....	0,92 V	1 V
Bande passante.....	$\pm$ 1 dB 20 Hz 15 kHz	$\pm$ 1 dB 20 Hz 15 kHz

La touche Mute met en service ce système et coupe l'alimentation de ces étages au repos, de telle manière que le tuner fonctionne normalement.

— **Décodeur stéréo** : Les signaux basse fréquence composites contenant les signaux somme et différence transmis selon le standard multiplex sont appliqués au décodeur IC302, circuit intégré MC1305. Nous n'entrerons pas dans le détail descriptif de ce circuit. Toutefois pour les lecteurs intéressés nous signalons qu'il est décrit dans la notice Motorola, note d'application n° AN432\*.

\* Voir également la description d'un décodeur intégré Hi-Fi Stéréo n° 1265 du 18 juin 1970, article de J.-C. Poulet, ingénieur à « S.G.S. France ».

En sortie, un transistor commandé par la fréquence pilote lors d'une émission stéréo, allume un voyant qui la signale.

En sortie du décodeur, nous avons deux chaînes à liaison directe pour le canal droit et le canal gauche. Une série de filtres sur chaque voie rejette les fréquences 38 et 19 kHz afin d'éviter tout mélange pouvant perturber un enregistrement sur magnétophone. Sur chaque voie un émetteur follower attaque un pont de diodes. Les signaux ainsi obtenus sont appliqués au S-mètre lors de l'alignement de l'appareil pour contrôler la séparation des canaux.

— **S-mètre** : Outre sa fonction de mesure de l'intensité du signal reçu par l'antenne, cet appareil

équipé de deux cordons terminés par des pinces crocodiles remplit une foule de fonctions en cours de montage et même après si l'on ne possède pas de contrôleur.

« Heathkit » définit les mesures suivantes dans la notice : mesure de tension, de résistances, de condensateurs, mesure des transistors et diodes, en tout ou rien bien sûr. Il s'agit là d'une astuce de très bon aloi.

— **Indicateur d'accord** : Lorsqu'à l'aide du bouton recherche des stations nous approchons d'une émission l'aiguille dévie, revient au centre, dévie dans l'autre sens puis se remet au zéro central. Lorsqu'une émission est accrochée le sens de déviation de l'aiguille indique le sens où il faut tourner le bouton d'accord pour se caler et faire agir le contrôle automatique de fréquence.

— **Alimentations** : Le transformateur 110/220 V a ses deux enroulements primaires montés en série ou parallèle selon l'utilisation. Un fusible protège l'appareil du côté réseau. Deux secondaires nous délivrent les tensions nécessaires, un enroulement pour les ampoules cadran, un autre enroulement 48 V attaque un redresseur en pont. La sortie filtrée par une capacité de forte valeur traverse Q<sub>1</sub> transistor régulateur série commandé par Q<sub>2</sub> monté en émetteur follower. Q<sub>3</sub> amplificateur d'erreur à son potentiel émetteur fixe par une diode zener. La tension de sortie régulée non ajustable est déterminée à 50 V tension sur laquelle un décalage de  $\pm$  1 V est toléré. Le gain de boucle est suffisant pour avoir une régulation de l'ordre de 0,1 %.

Une moitié de l'enroulement 48 V nous fournit une tension suffisante pour obtenir avec un régulateur série identique au premier une tension régulée de 12 V. Les ballasts sont disposés sur une bande de métal pliée et fixée sur la carte alimentation. Nous avons fait débiter 100 mA à chacune des voies sans échauffement, ni variation de tension de sortie (- 6 mV). Ces conditions n'étant pas prévues par le constructeur la régulation est luxueuse, mais concourt au bon fonctionnement de l'ensemble.

## CONCLUSION

Les spécifications constructeur sont respectées et cet appareil est destiné à faire partie d'une chaîne de grande classe. Nous saluons cette réalisation d'une firme américaine appartenant au grand groupe français à vocation internationale « Schlumberger ». C'est de loin le plus bel exemple d'une réalisation technique de classe professionnelle, mise en Kit à la disposition de tous pour un prix raisonnable.

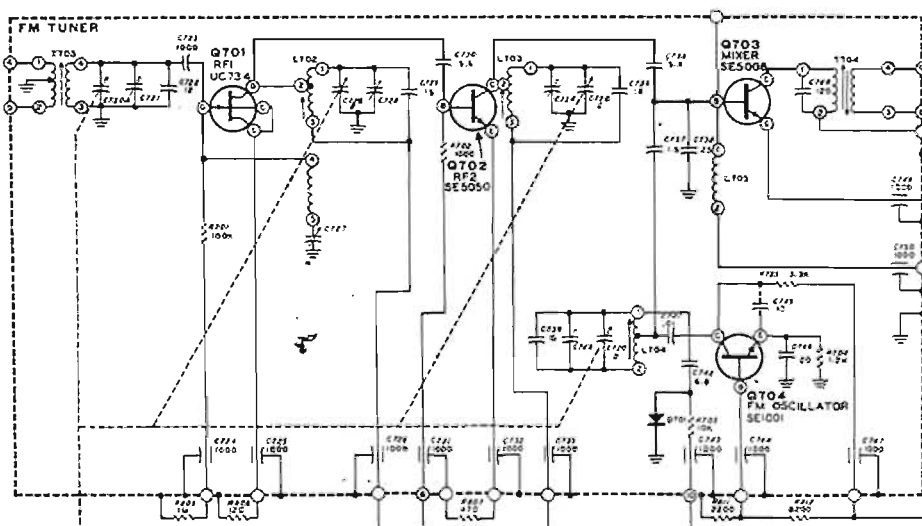


Fig. 3