

UN AMPLI DE PAPA AU BANC D'ESSAIS



RADFORD SC22-STA25

Ce mois pour notre rubrique banc d'essais de papa, nous vous proposons grâce à l'amabilité de l'un de nos lecteurs que nous tenons ici à remercier, l'ensemble préamplificateur SC22 et amplificateur de puissance STA25 de Radford.

Mr Arthur Radford est considéré comme l'un des théoriciens les plus réputés de l'amplification audiofréquence. Il est intéressant de constater que dans une de ses brochures techniques datant de 1963, il notait au sujet de la conception d'amplificateur : « on apprend à raisonner sur la base des résultats subjectifs à atteindre. La meilleure musicalité est obtenue en concevant un amplificateur ayant une distorsion minimale en l'absence de contre réaction. On applique éventuellement un taux modéré de contre réaction globale, la valeur maximale de celle-ci applicable est limitée par les rotations de phase inhérentes à l'amplificateur aux fréquences basses et aux fréquences élevées ».

A l'époque, on ne parlait pas encore de distorsion par intermodulation transitoire, mais un certain nombre de chercheurs avaient déjà découvert l'importance du compromis à trouver entre divers paramètres techniques pour obtenir la meilleure musicalité possible.

L'ensemble préamplificateur SC22 et amplificateur stéréophonique STA25 présente l'aspect d'appareils de mesures (Radford construit aussi des analyseurs et des distorsionmètres réputés) renforcé par la finition émaillée laquée crème.

PREAMPLIFICATEUR SC22

Celui-ci offre un aspect un peu inhabituel par sa profondeur, près de 32,6 cm en comparaison de sa hauteur 9,5 cm pour une largeur de 26,5 cm. Son poids est assez conséquent : 4,3 kg. La face avant est d'une sobriété exemplaire avec prédominance aux commandes utilisées habituellement (fonctionnel avant la lettre).

Les cinq commandes rotatives se répartissent la sélection des cinq entrées, les réglages de tonalité grave et aigu, la balance et le volume sonore.

Sept touches mettent en ou hors service, filtre dit rumble coupant les fréquences en dessous de 35 Hz à raison de 25 dB par octave, les filtres aigus commutables 4, 7, 10 kHz à raison de 15 dB/octave, atténuation du niveau général de

12 dB, le monitoring et la mise sous tension.

Tout l'ensemble de ces commutateurs fonctionnaient impeccablement sans clocks de mise en service après 15 ans de bons et loyaux services, ce fait est à signaler.

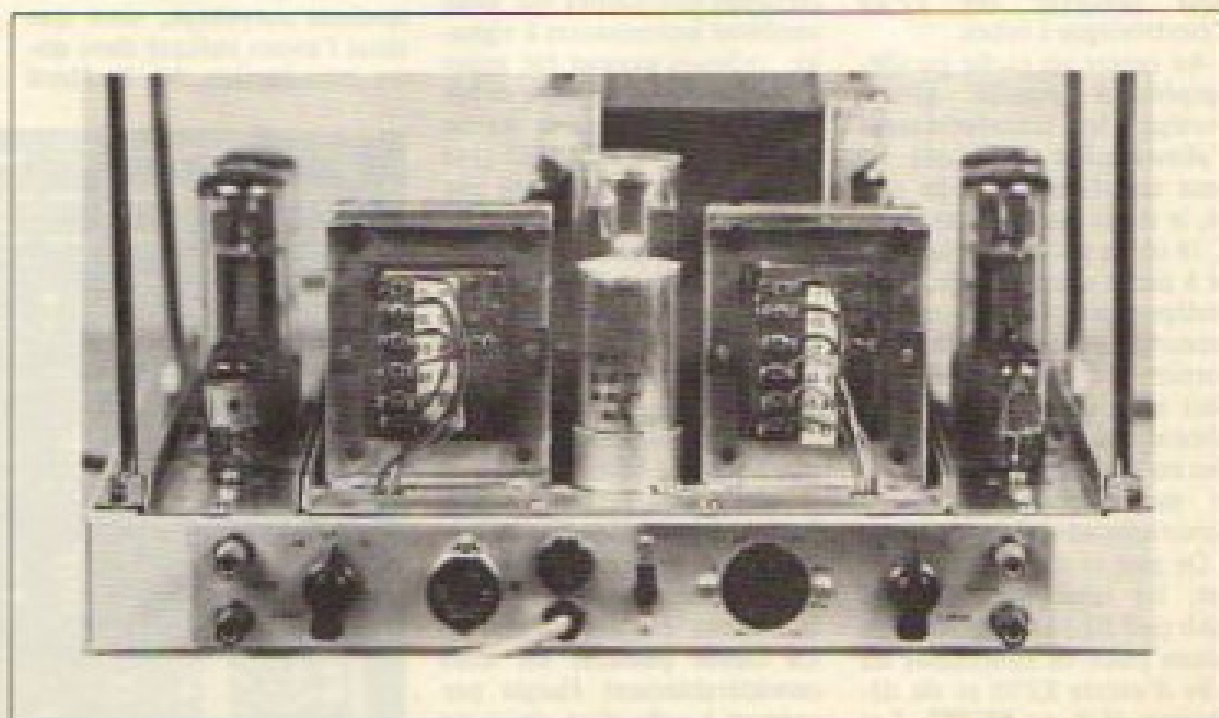
Le corps métallique du SC22 se retire entièrement, dégageant les divers circuits au nombre de trois. Le premier circuit imprimé est consacré à l'amplification et la correction des entrées bas niveau disques et microphones d'une sensibilité de 2,5 mV pour 1,5 V en sortie (données du constructeur).

À l'entrée, un premier étage à contre réaction est constitué à base d'un transistor silicium (épitaxial planar) suivi d'un deuxième étage constitué par une double triode ECC83 (une section pour le canal de droite, l'autre pour le canal de gauche) avec réseau RC calibré dans la boucle de contre réaction

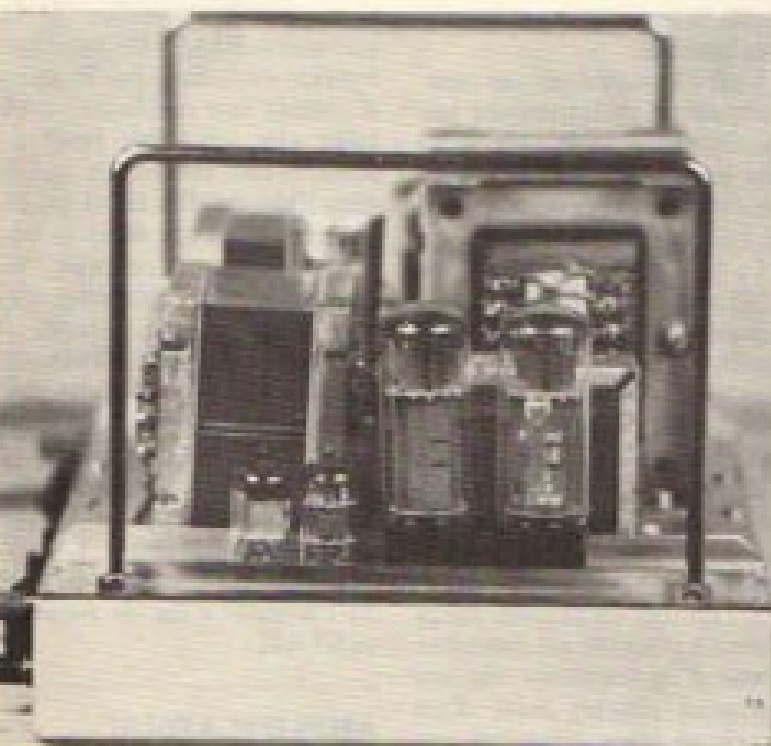
pour le maintien de la correction RIAA. Ce montage hybride était dicté par le souci d'obtenir une meilleure sensibilité avec un faible bruit de fond. Il faut remarquer que le chauffage des filaments est en continu toujours dans le but d'un meilleur rapport signal/bruit. Le deuxième circuit imprimé est réservé à l'amplification des entrées auxiliaires et le troisième aux correcteurs de timbre à base aussi de double triode ECC83 avec réseau RC dans la contre réaction calibrée, suivi de l'étage d'amplification finale. La tension d'alimentation provient de l'amplificateur de puissance STA25.

AMPLIFICATEUR STA25

L'amplificateur STA25 est dans la ligne «chassis» des amplis de l'époque avec un



UN AMPLI DE PAPA AU BANC D'ESSAIS



ouci évident de symétrie dans l'implantation des composants. Deux poignées chromées «tombent» à propos pour soulever ses 17 kg d'électronique à tubes.

Au centre un cache parallépipédique émaillé ajouré rotége le transformateur d'alimentation ainsi que les deux transformateurs de sortie, le choix des impédances 4, 8, 16 ohms peut être sélectionné à partir d'un commutateur indépendant pour chacun des canaux ce qui évite le classique cornier à quatre sorties. On peut ainsi constater instantanément les différences audibles en fonction de l'impédance moyenne de l'enceinte acoustique adoptée).

De part et d'autre de ce cache, les tubes de puissance push pull EL34 se trouvent en bonne place en compagnie du tube d'entrée EF86 et du déphaseur 6U8 ou ECF82. Les

réglages de tension de polarisation sont accessibles sur l'autre côté de l'amplificateur. L'examen du schéma montre certaines originalités qui nous semblent intéressantes à signaler, celles-ci avaient été mises en valeur dans un article de Mr Dewèvre paru dans la Revue du Son d'Avril/Mai 1965 (144-145) dont nous reprenons une partie ci-après.

«La principale originalité réside dans l'étage déphaseur. Il fait appel à un tube triode-pentode du type 6U8 ou ECF82 en un circuit étudié pour réduire la rotation de phase aux fréquences élevées, due à l'effet Miller. La capacité «réfléchie» est sans action sur la section triode à grille à la masse, tandis que la situation est nettement améliorée dans la section pentode d'entrée. La bande passante est ainsi considérablement élargie par rapport à celle d'un classique

déphaseur à double triode».

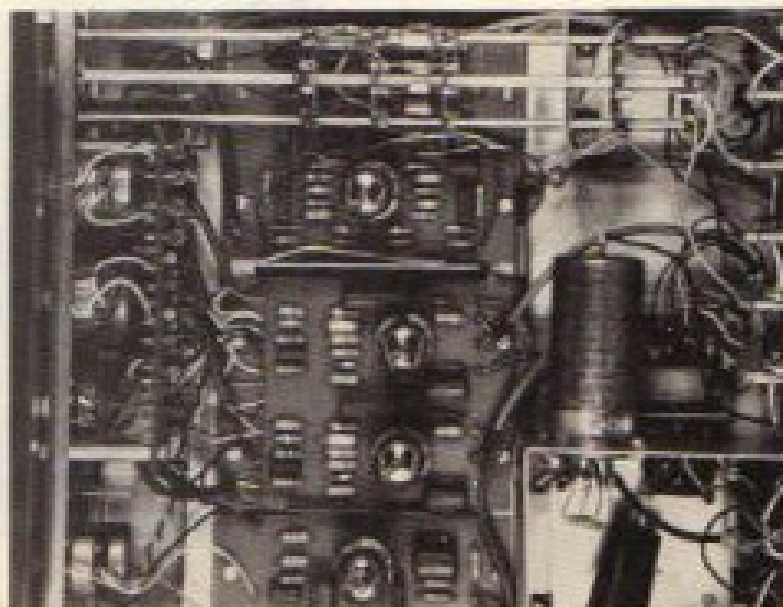
Le transformateur de sortie a également fait l'objet d'attentions particulières pour éviter cette même rotation de phase, les idées de Mr Radford étaient qu'un transformateur de sortie doit être de la plus petite dimension possible (la réponse dans l'extrême grave étant fonction de la qualité des tôles utilisées). La capacité répartie est soigneusement équilibrée, l'inductance de fuite primaire et primaire secondaire est aussi faible que possible; de sorte que la résonance parallèle résultante est reculée à 200 kHz avec faible facteur de surtension (Q) à cette fréquence, au-delà de laquelle la pente d'atténuation est très progressive et théoriquement exempte de toute pointe de résonance additionnelle (sauf, ainsi que les courbes de réponse le montrent, dans l'extrême grave où une résonance vers 4 Hz est marquée).

En ce qui concerne les fréquences moyennes, ainsi que nous l'avons indiqué dans notre introduction, Mr Radford

préconisait d'appliquer un taux de contre-réaction aussi élevé que possible tant que cela permet la stabilité aux deux extrémités du spectre. Si la rotation de phase atteint 180°, il y aura oscillation, donc, il est indispensable de réduire le gain (sans dépasser une atténuation de 6 dB/octave sinon la rotation de phase augmente) aux basses et hautes fréquences jusqu'à l'annuler aux points où les déphasages sont de 180°.

Aux fréquences basses, les considérations dues à la diminution de contre-réaction s'appliquent comme aux fréquences aiguës. Si l'inductance primaire parallèle du transformateur est faible, il faudra réduire le gain, donc le taux de contre-réaction. En revanche, si l'on accroît cette inductance, celle de fuite augmentera aussi et la transmission des fréquences élevées en souffrira.

Eventuellement, un taux de contre-réaction élevé dans le registre grave pour un ampli à tubes est intéressant pour diminuer la distorsion par ha-



moniques 3 provoquée par la saturation du noyau et présenter un facteur d'amortissement élevé vis à vis des haut-parleurs.

Il faut noter l'existence de réseaux séparés et commutables de contre réaction pour chaque impédance nominale de sortie 16, 8, 4 ohms à partir des deux sélecteurs rotatifs situés sur la base du châssis ainsi que nous l'avons indiqué plus haut.

Signalons enfin que le MA25 avait une courbe de transfert impédance-puissance très progressive ce qui se traduit par une puissance maximum toujours disponible quelles que soient les variations d'impédance en fonction de la fréquence des enceintes acoustiques.

MESURES

Celles-ci 15 ans après, s'avè-

rent fort bonnes : la puissance excède largement les chiffres fournis par le constructeur 34 W pour 25 W annoncé; les distorsions par harmoniques et intermodulation décroissent régulièrement avec la puissance ce qui est un bon signe.

La bande passante ne s'écroule pas dans les basses fréquences et chute régulièrement à partir de 20000 Hz pour des raisons de stabilité énoncées plus haut.

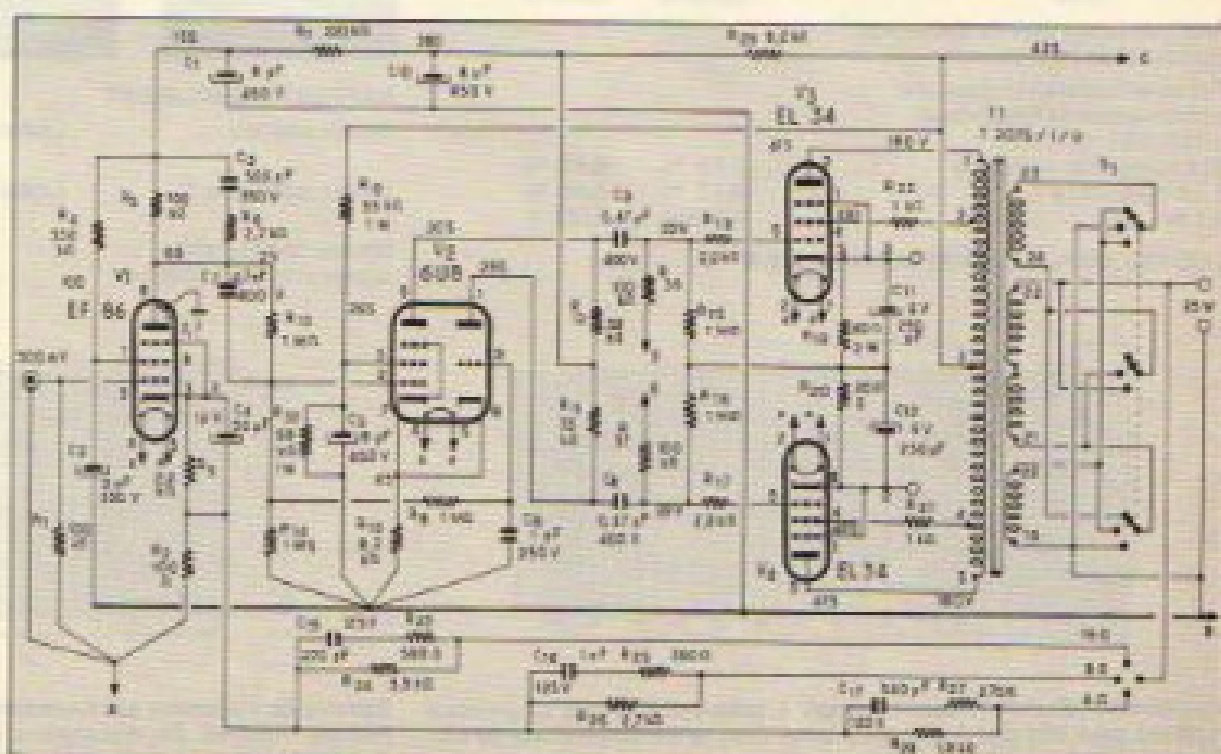
Cette stabilité est excellente sur charge capacitive, les oscillations parasites étant instantanément amorties. Les rapports signal/bruit préampli + ampli aussi bien en mono qu'en stéréo peuvent être considérés comme bons et à mettre à l'actif de bons composants ainsi que du chauffage en continu des tubes. Le slew rate ou vitesse de montée peut sembler «faible» mais cette notion est différente avec les

amplificateurs à tubes par rapport à ceux à transistors.

ECOUTE

Vous allez peut être penser : oui, encore une vieille nostalgie, il va encore nous dire que ces amplis à tubes sont bons que telle profondeur est mieux rendu et que l'aigu est plus ceci ou plus cela.

Et bien oui, l'ensemble Radford et même si cela déplaît à certains est extrêmement musical au sens où jamais on a l'impression d'être agressé et où les enceintes acoustiques perdent leurs dimensions pour délivrer un message sonore ample couvrant toute la surface comprise entre elles avec une notion de profondeur extrêmement agréable. En portant son attention sur les diverses parties du spectre, nous dirons que le grave et l'extrême grave sont



UN AMPLI DE PAPA AU BANC D'ESSAIS

rendus sans rondeur (plus précis mais moins puissant qu'un 240 Mc Intosh), que le bas médium n'est nullement empaté et conserve une belle clarté, que le médium est un peu en avant, très analytique et n'ayant pas le moelleux agréable certes mais peu proche de la réalité de certains autres amplis à tubes et que l'aigu est détaillé tout en ne mettant pas en avant le soufflé ou craquement des disques. L'image sonore stéréophoni-

que est remarquablement stable et il est curieux de constater qu'en comparaison avec certains amplis à transistors, les plans sonores en profondeur sont moins tassés mais prennent un certain recul les uns par rapport aux autres.

Quant à la puissance en valeur absolue, on pourrait la considérer comme faible, mais avec des enceintes à haut rendement (et c'est là encore l'une des «curiosités» du tube qui distord régulièrement et

n'écrite pas de manière brutale comme les transistors à leur puissance maximum) le niveau ainsi que les attaques sur les transitoires semblent équivalents à un amplificateur à transistor de 120 W par canal.

Mr Radford dans sa série D avait mis en application certaines idées en avance sur son époque dont on retrouve l'application de nos jours pour le plus grand bien de «nos oreilles».

Patrick Verche

Ampli Radford Préampli SC22 + Amplificateur série III

PUISSANCE

| | G | D |
|--------------------------------|------|------|
| deux canaux en service | | |
| charge de 8 ohms à | | |
| limite de l'écrêtage à 1000 Hz | 34 W | 34 W |

DISTORSIONS

| à la puissance nominale indiquée par le constructeur | G | D |
|--|--------|--------|
| 1000 Hz 25 W | 0,060% | 0,10% |
| 10 W | 0,056% | 0,060% |

analyse du spectre de distorsion
voir courbes jointes

intermodulation pour une
combinaison de fréquences

| 50/7000 Hz | G | D |
|----------------------|--------|--------|
| à puissance nominale | 0,13% | 0,43% |
| à 1/2 puissance | 0,13% | 0,36% |
| à 1 W | 0,055% | 0,065% |

COURBE AMPLITUDE FREQUENCE A 1 W

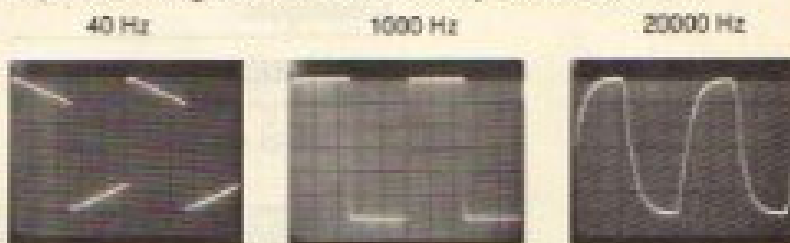


Les courbes amplitudes fréquence ampli + préampli Radford. Le point à 10000 Hz est peut être due à une résonance dans le transformateur de sortie, mais n'est pas gênante.

REPONSES SUR SIGNAUX CARRÉS

| | |
|--|----------|
| Slew rate | 1,8 V/μs |
| Temps de montée (correcteurs hors service) | 9,5 μs |

Réponses sur signaux carrés au 1/3 de la puissance nominale

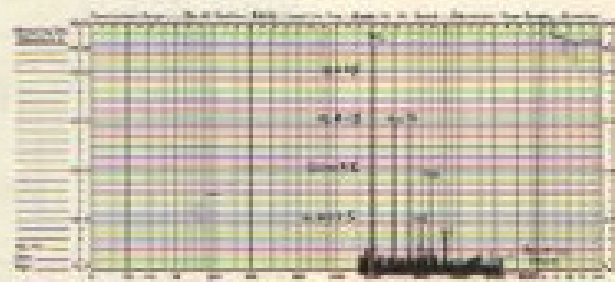


RAPPORT SIGNAL/BRUIT

| | | | |
|-------------------|------------|-------|---------|
| Entrée phono : | Linéaire : | 44 dB | 44,5 dB |
| | A : | 60 dB | 60 dB |
| Entrée auxiliaire | Linéaire : | 69 dB | 63,5 dB |
| | A : | 85 dB | 83 dB |

Niveau de saturation
entrées phono : à 1000 Hz

30 mV
1 mV sensibilité



Spectre de distorsion par harmoniques de l'amplificateur + préampli Radford. On remarquera la prépondérance des harmoniques de rangs pairs qui est souvent le gage d'une excellente musicalité.