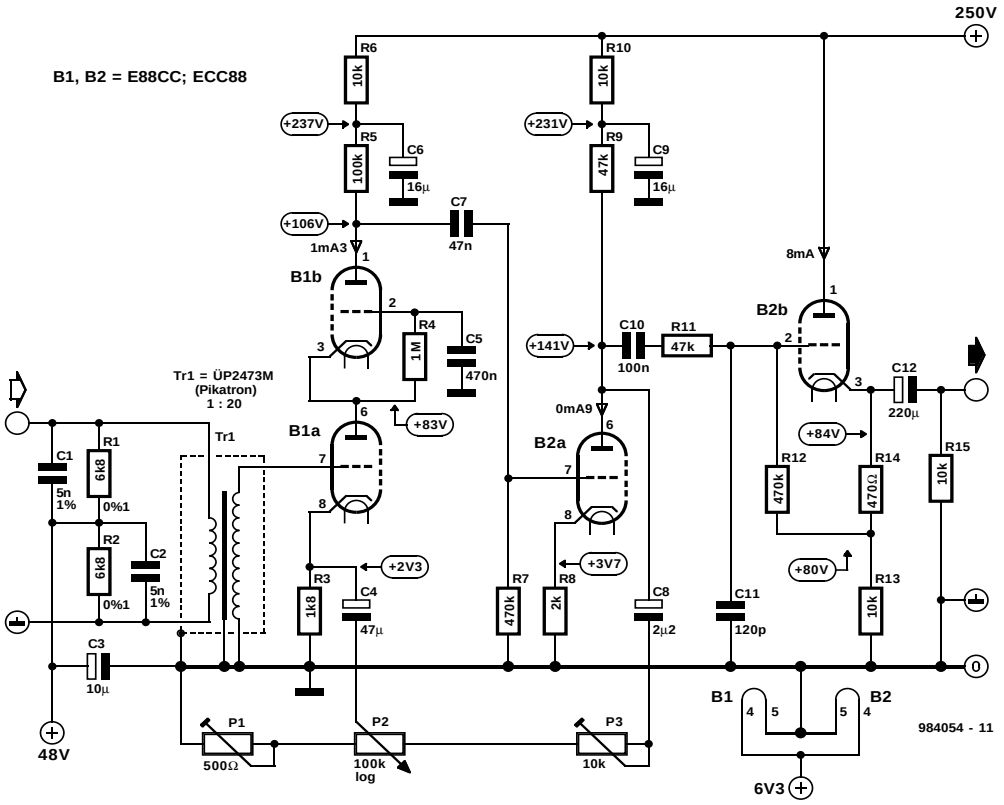
042 amplificateur de micro à tubes

G. Corinth

Il est étonnant de constater qu'en cette période de technologie des semi-conducteurs en changement perpétuel et d'enregistrement numérique à tout crin, les équipements audio dotés de tubes peuvent se targuer d'un intérêt grandissant. Un montage faisant appel à des tubes devrait, pour le moins, utiliser les avantages présentés par ces composants et ne pas se contenter de se différencier de son homologue à transistors, par la seule hauteur de sa tension d'alimentation. Le schéma représenté en **figure 1** est celui d'un amplificateur destiné à être attaqué par un microphone de studio avec ou sans alimentation-fantôme.

Le signal d'entrée en provenance du microphone arrive sur l'enroulement primaire d'un transformateur de transfert de haute qualité produit par Pikatron en RFA, transformateur ayant un rapport de 1:20. L'enroulement secondaire pilote le premier étage d'amplification centré sur les tubes B1a/1b. Le tube série E88C (ou ECC88) monté en cascode combine les avantages d'un gain élevé à l'image d'une pentode au niveau de bruit intrinsèque faible d'une triode. La tension de polarisation de la grille du système « du haut » naît du courant de démarrage traversant une résistance de protection de grille, de sorte que l'on élimine du même coup les problèmes rencontrés lors du réglage, souvent délicat avec ce type d'étage, de son point de fonctionnement. Le tube B2a fait office de post-amplificateur; il transfère le signal à l'étage de sortie B2b. C'est à cet amplificateur cathodique que l'on doit la très faible valeur de la résistance de sortie.



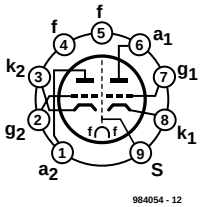
L'alimentation en tension se fait par le biais d'une alimentation à tubes au schéma classique, la tension de préchauffage de 6,3 V (courant de 0,6 A) nécessaire aux tubes étant fournie par un régulateur de tension tripode. La tension d'anode qui, si elle n'est pas nécessairement régulée, doit cependant être parfaitement filtrée, vaut 250 V à un courant de 15 mA.

La réalisation du préamplificateur à tube n'a rien de bien critique, si tant est que l'on respecte les règles applicables dans le cas d'amplificateurs audio à gain élevé, au niveau en particulier d'une mise à la masse correcte, d'une connexion à faible capacité vers le secondaire du transformateur et partant vers la grille du tube B1a. On peut dériver des mentions de tension et de courant portées sur le schéma les caractéristiques aux niveaux de la puissance applicable aux résistances et aux condensateurs. Il ne faudra pas être trop chiche par rapport aux valeurs calculées ! Par le biais de l'ajustable P1 on règle le gain (A) à 80 dB, pour P3 on l'ajuste à 40 dB, mesurés à chaque fois à la butée correspondante de P2. On peut remplacer le diviseur résistif par une résistance de valeur fixe, à savoir par une résistance de 130 Ω pour P1, de 8 640 Ω pour P3 et de 549 Ω, 9 760 Ω, 68 100 Ω et 24 100 Ω pour P2. On peut alors opter aux points nodaux pour des niveaux d'amplification séparés de 10 dB et ce entre 40 et 80 dB.

L'amplificateur pour micro ne répond pas seulement aux critères de sélection relativement lâches de la branche de l'audio Hi-Fi, nous avons respecté, lors du développement et de la mesure sur le prototype, les règles plus sévères de l'électroacoustique commerciale. Le résultat : conférez-vous au tableau résumant les caractéristiques techniques donné ci-dessous.

984054-I

Caractéristiques techniques :

Plage de fréquences	*30 à 20 000 Hz ±0,3 dB*
Facteur de distorsion	
À pleine modulation, A = 80 dB, de 30 à 10 000 Hz	*≤0,1%*
À pleine modulation, A = 40 dB, de 30 à 80 Hz	*≤0,2%*
À pleine modulation, A = 40 dB, de 80 à 10 000 Hz	*≤0,1%*
Tension de sortie à pleine modulation	
Limite de modulation pour k = 1%	
à A = 80 dB	*+34 dBm (38 V_{eff})*
à A = 40 dB	*+25 dBm (13,5 V_{eff})*
Valeur de la tension de bruit (entrée terminée à 200 Ω)	
Tension de bruit (pondérée selon CCIR468-4/DIN 45405)	
à A = 80 dB	*–117 dBqp/1,1 µV*
à A = 40 dB	*–116,5 dBqp/1,2 µV*
Valeur limite théorique	*–118 dBqp/1 µV*
Tension parasite (non-pondérée selon CCIR468-4/DIN 45405)	
à A = 80 dB	*–128 dBqp/0,31 µV*
à A = 40 dB	*–127 dBqp/0,35 µV*
Valeur limite théorique	*–130 dBqp/0,24 µV*
Atténuation d'asymétrie d'entrée à 15 kHz	*60 dB environ*
Résistance de sortie	
de 30 à 80 Hz	*200 Ω environ*

E88CC
ECC88