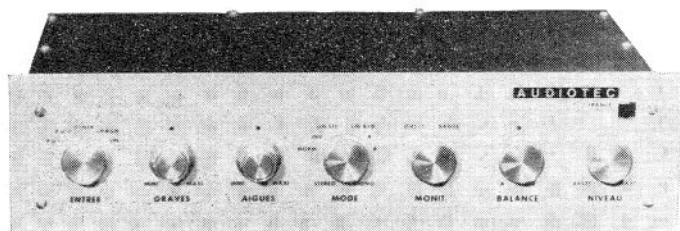
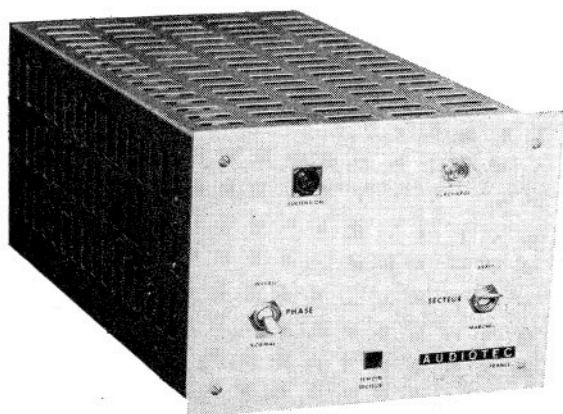


AUDIOTEC

PRÉAMPLIFICATEUR «PR 806 T» AMPLIFICATEUR « A 860 HZ »



Le préamplificateur Audiotec PR 806 T



L'amplificateur Audiotec A 860 HZ

LE PRÉAMPLIFICATEUR PR 806 T

Appareillage utilisé

- Générateur sinusoïdal : Brüel & Kjaer 1022 - Krohn Hite 4100.
- Distorsiomètre : Hewlett-Packard 331A.
- Millivoltmètre : Brüel & Kjaer 2606.
- Oscilloscope : Tektronix 547.
- Enregistreur de niveau : Brüel & Kjaer 2305.
- Générateur de signaux rectangulaires : Krohn Hite 4100.
- Filtre 1/3 Octave : Brüel & Kjaer 1614.

Conditions de mesure

- Appareil testé : n° 5082.
- Alimentation secteur : 110 V.

Distorsion : tension d'entrée supérieure de 30 dB au niveau nominal des entrées, tension de sortie 8 V_{err} .

		40 Hz (%)	1 kHz (%)	10 kHz (%)
Entrée PU	Voie A	0,06	0,032	0,043
	Mag. Voie B	0,065	0,031	0,041
Entrées linéaires	Voie A	0,02	0,02	0,02
	Voie B	0,018	0,018	0,018

Linéarité en fréquence

- Tension de sortie 1 V_{err} .

Bande de fréquence restituée dans un canal de 1 dB :

Voie A : 3 Hz - 130 kHz

Voie B : 3 Hz - 130 kHz

Correction de gravure pour phonolecteur magnétique : norme CEI3 respectée à $\pm 0,5$ dB (fig. 1).

Efficacité des réglages : (fig. 2 et 3).

Correcteur physiologique : néant - Balance 100 %.
Filtres : néant.

Sensibilité des entrées pour une tension de sortie de 250 mV

- Phono magn. 1 kHz - 2,25 mV $\pm 0,05$ mV. Saturation 93 mV.
- Tuner 90 mV ± 1 mV. Saturation 3,6 V.
- Spéciale 90 mV ± 1 mV. Saturation 3,6 V.

Essai G - Bruit de fond (rapport signal/bruit non pondéré).

	Phono magn. (dB)		Entrées linéaires (dB)
Source charge 0	Voie A	84,5	96
	Voie B	83,5	95,5
50 k Ω	Voie A	73	93
	Voie B	71	92

Essai K - Régime transitoire, voir figure 4 relative à l'essai de l'amplificateur A 860 Hz.

Particularités concernant la réalisation : préampli séparé, alimentation secteur.

Présentation : coffret métallique laqué martelé, plaque avant anodisée or pâle - 350 $\times$ 90 $\times$ 220 mm.

Origine des composants : résistance à couche Beyschlag & Dralowid ; condensateurs mylar, polystyrène CAPA ; électrochimiques COGECO-CEF-MICRO ; transistors et diodes Telefunken, Sescosem, SGS.

L'AMPLIFICATEUR A860 Hz

Appareillage de mesure utilisé

- Générateur sinusoïdal Brüel & Kjaer 1022 et Krohn Hite 4100.
- Distorsiomètre Hewlett-Packard 331A.
- Millivoltmètre Brüel & Kjaer 2606.
- Oscilloscope Tektronix 547.
- Générateur de signaux rectangulaires Krohn Hite 4100.
- Enregistreur de niveau Brüel & Kjaer 2305.
- Filtre 1/3 Octave Brüel & Kjaer 1614.

Conditions de mesure

- Appareils testés n° 5084 et 5085.
- Alimentation secteur 110 V.

Essai A : Puissance maximale (distorsion 1 %) sur charge 3,75 Ω en watts efficaces

	40 Hz	90 Hz	1 kHz	3 kHz
N° 5084	128	138	145	145
N° 5085	116	126	135	138

Essai B : Distorsion

	40 Hz	1 kHz	10 kHz	Puissance/charge
N° 5084	0,015	0,012	0,03	55 W _{eff} /15 Ω
	0,017	0,015	0,04	70 W _{eff} /3,75 Ω
N° 5085	0,016	0,012	0,03	55 W _{eff} /15 Ω
	0,016	0,014	0,039	70 W _{eff} /3,75 Ω

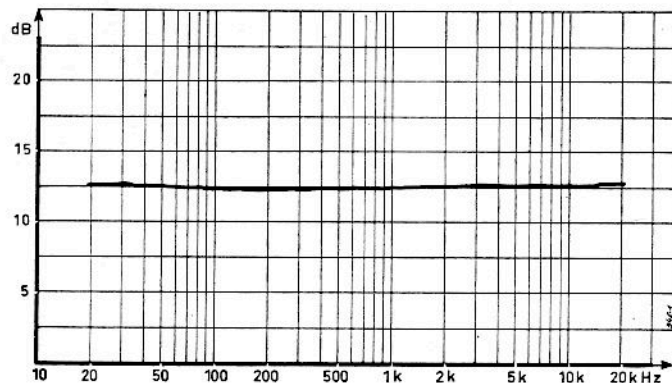


Fig. 1. — Réponse obtenue sur entrée PHONO à partir d'un générateur simulant la lecture parfaite d'un disque microsillon gravé selon la norme CEI3 (ou RIAA).
 (Appareil PR 806 TA n° 5082 — voie A).

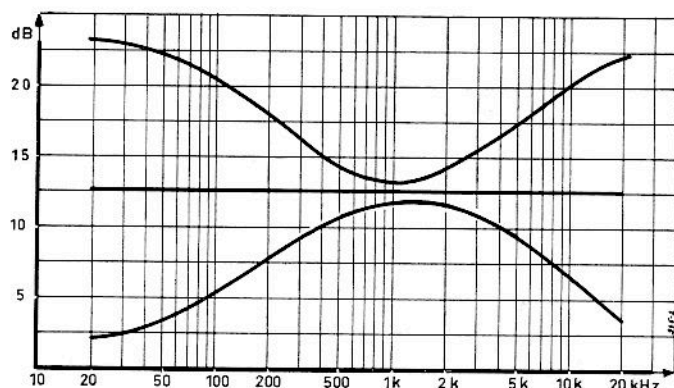


Fig. 2. — Courbes d'efficacité maximale des correcteurs de tonalité.
 (Appareil PR 806 TA n° 5082 — voie A).

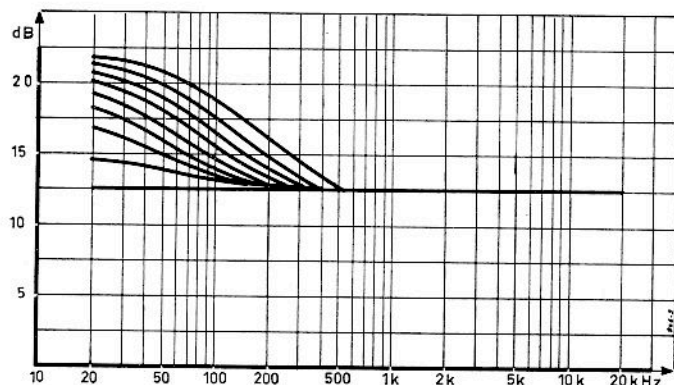


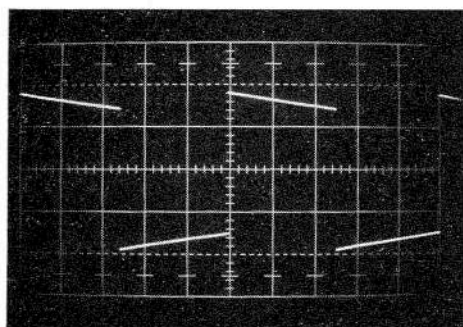
Fig. 3. — Réseau de correction « Grave » pour différents réglages (on notera qu'il s'agit d'une correction à fréquence-charnière variable).

Essai C : Linéarité en fréquence

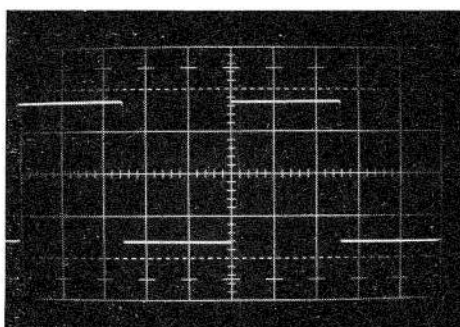
Puissance de sortie 55 W_{eff}/15 Ω .
 Bande de fréquence restituée dans un canal de 3 dB : 8 Hz-30 kHz.
 Pour une puissance de 5,5 W_{eff}/15 Ω : 2 Hz-120 kHz.

Essai F : Sensibilité de l'entrée

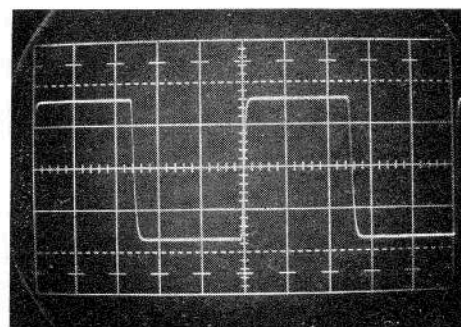
Pour 55 W_{eff}/15 Ω : 255 mV ± 2 mV.
 Pour 65 W_{eff}/7,5 Ω : 200 mV ± 2 mV.
 Pour 70 W_{eff}/3,75 Ω : 149 mV ± 2 mV.



a) à 40 Hz



b) à 1 kHz



c) à 10 kHz.

Fig. 4. — Réponse en signaux carrés d'un ensemble préamplificateur PR 806 T + amplificateur A 860 HZ : a) à 40 Hz, b) à 1 kHz, c) à 10 kHz.

Essai G : Bruit de fond (rapport signal/bruit non pondéré)

	N° 5084	N° 5085
Source 0	106 dB	103,5 dB
Source 50 kΩ	95,5 dB	92,5 dB

Essai I : Stabilité - pas d'oscillation avec 0,1 μ F à la sortie avec ou sans résistance de charge.

Essai J : Amortissement (valeur la plus défavorable dans la bande 20 Hz-20 kHz). Résistance interne 0,15 Ω : soit 100/15 Ω -50/7,5 Ω - 25/3,75 Ω .

Essai K : Régime transitoire : voir figure 4

Particularités concernant la réalisation

Amplificateurs indépendants pour chaque voie.
Indicateurs lumineux de surcharge et de surtension secteur.

Présentation

Coffret métallique laqué martelé, plaque avant anodisée or pâle.
— 200 $\times$ 150 $\times$ 345 (L $\times$ H $\times$ P en mm).

Origine des composants

Résistances à couche Beyschlag & Dralowid.
Condensateurs mylar et polystyrène CAPA.
Electrochimiques CEF, COGECO, MICRO.
Transistors et diodes Sescosem, Telefunken, SGS.
Diodes Incorporated.

NOS CONCLUSIONS SUR L'ENSEMBLE PRÉAMPLI-AMPLIFICATEUR

Défauts

- Absence de filtres.
- Nécessité d'utiliser 3 coffrets séparés pour constituer une chaîne complète.
- Présentation à tendance professionnelle dont la sobriété peut ne pas plaire.
- Pas d'entrée microphone — une adaptation est prévue en remplacement de l'entrée « SP ».
- Pas de sortie casque, mais une option est prévue sur le préamplificateur.

Qualités

- Performances exceptionnelles (distorsion, bruit de fond).
- Fiabilité quasi professionnelle (tenue de la puissance maximale en régime de fonctionnement permanent).
- Peut être utilisé en sonorisation de très haute qualité et comme amplificateur d'équipement de mesure ou de contrôle (dynamique élevée).
- Echange des transistors très aisé pour la maintenance du préamplificateur (chaque transistor a son support).

POINT DE VUE DE L'INGÉNIEUR

Préamplificateur PR 806 T

Il existe un modèle TA différent du modèle T par l'adjonction sur chaque voie d'un amplificateur supplémentaire de gain en tension 6,5 commandée par la tension de la sortie 1 ; la modulation amplifiée est disponible sur la sortie 2.

Afin d'obtenir une impédance de sortie suffisamment basse pour l'attaque d'amplificateurs à faible impédance d'entrée, la tension est prise sur les émetteurs d'une paire de transistors complémentaires. De cette manière, même avec une charge de 500 Ω , la distorsion pour 1,5 V_{eff} reste inférieure à 0,05 %. Il est donc éventuellement possible d'attaquer un amplificateur ayant une entrée adaptée pour ligne 600 Ω .

Chaque voie du préampli PR 806 T se compose de deux sections amplificatrices ayant chacune leur boucle de contre-réaction indépendante. La seconde section comprend 4 transistors dont une paire complémentaire en étage de sortie basse impédance, attaquant les potentiomètres de balance et de puissance avec curseurs directement liés aux sorties 1 (dans le modèle PR 806 T les sorties 2 sont en parallèle sur les sorties 1).

Cet étage à taux de CR élevé et fixe, est susceptible de fournir une tension efficace de 10 V, soit une surmodulation de plus de 30 dB, avec une distorsion inférieure à 0,05 % (typiquement 0,025 %). Cette aptitude à la surmodulation est nécessaire, si on veut placer le réglage de niveau à la sortie de l'appareil et non entre les deux groupes d'amplification, ainsi qu'il est habituel de le faire.

La disposition choisie a l'avantage, dans le cas d'écoute à faible niveau, de réduire proportionnellement tous les bruits de fond du préampli. Cela est très important notamment dans le cas d'écoute au casque où le souffle est particulièrement gênant.

Entre les deux groupes d'amplification sont intercalés les correcteurs de tonalité.

Le montage retenu possède l'avantage, pour la section grave, de travailler à pente sensiblement constante de 6 dB/Octave, le déplacement du curseur ayant pour effet de modifier le point d'inflexion, c'est-à-dire la fréquence à laquelle le relevé commence à se faire sentir. Avec cette disposition, il est possible de relever de 10 dB à 30 Hz sans « empâter » les voix, ce qui n'est pas le cas de certains montages presque universellement employés et dont le point d'inflexion reste fixe (fig. 3).

Le sélecteur de mode permet la mise hors circuit des correcteurs de tonalité et assure une réponse rigoureusement linéaire.

Le premier groupe d'amplification comporte 3 transistors à faible bruit dont un étage à émetteur asservi. Cela permet l'obtention d'un très faible taux de distorsion pour une tension de sortie élevée, en présence d'une charge relativement faible constituée par le réseau de CR, le diviseur de tension de la prise enregistrement et le circuit de réglage de tonalité. Celle-ci est typiquement inférieure à 0,02 % pour 4,5 V_{eff} .

Cela est nécessaire si on veut pouvoir injecter aux entrées une tension de niveau 30 dB au-dessus du niveau nominal, tout en conservant une distorsion négligeable. L'avantage de cette disposition est de ne pas exiger de potentiomètre d'ajustage de niveau sur chaque entrée. En effet, ceux-ci pour ne pas charger exagé-

rément les sources de modulation doivent être de valeur relativement élevée, et, dans le cas d'un réglage à mi-course, l'entrée du préamplificateur se trouve connectée sur une impédance élevée favorisant le souffle.

La boucle de CR de cet ampli est commutée par le sélecteur d'entrée de façon à ajuster le gain et la courbe de réponse (correction RIAA) suivant l'entrée en circuit.

Le type d'entrée choisie (jacks miniatures) possède par rapport aux prises Cinch ou Din généralement employées, l'avantage suivant : quand on connecte une source de modulation, l'appareil étant en fonctionnement, c'est d'abord la connexion de masse qui est réalisée, la connexion « chaude » est ensuite établie ne provoquant qu'un bruit parasite réduit. Dans la prise Cynch au contraire, c'est d'abord la connexion chaude qui est établie alors que la masse est encore en l'air. Si le réglage de niveau est près du maximum, cela produit un clic et un ronflement énorme susceptible de détériorer les haut-parleurs ou (et) les transistors de puissance.

La prise Din, présente le même inconvénient, bien que moins marqué si on enfiche bien perpendiculairement. Les jacks possèdent en outre sur la prise Cynch l'avantage d'être beaucoup plus faciles et agréables à manipuler.

L'amplificateur A 860

Pour obtenir un taux de distorsion très réduit, il est nécessaire d'utiliser un taux de contre-réaction aussi élevé que possible. Il faut en outre que la distorsion de l'amplificateur, en l'absence de contre-réaction, soit déjà suffisamment faible, car, dans le cas contraire, on produit des harmoniques de rang élevé très désagréables à l'oreille. Ce phénomène est la cause du fameux son « transistor » qui est en réalité le son d'un appareil mal étudié.

Un très bon amplificateur à transistors ne se différencie, auditivement, en aucune manière d'un très bon amplificateur à tubes. Une des difficultés rencontrées quand on veut appliquer à un amplificateur, un taux élevé de contre-réaction est le risque d'oscillation parasite. Ce danger est d'autant plus élevé que pour obtenir un gain en tension suffisant malgré un taux de contre-réaction élevé, il est obligatoire d'avoir un gain en tension extrêmement important en l'absence de contre-réaction. Cela suppose évidemment un grand nombre d'étages, qui introduisent d'inévitables rotations de phase compromettant la stabilité du montage. Afin d'éviter cet inconvénient, l'amplificateur A860 a été scindé en 2 blocs de gain en tension raisonnable et ayant chacun leur boucle de contre-réaction indépendante.

Cela permet de réduire le nombre d'étages inclus dans chaque boucle de contre-réaction, et, de ce fait, les rotations de phase et les risques d'instabilité qui en résultent s'en trouvent limités. Pour fixer un ordre de grandeur, le gain en tension de la partie amplificatrice de puissance sans contre-réaction est de 2 300 à 200 Hz et passe à 2,1 avec contre-réaction, soit un taux de 61 dB environ.

La partie amplificatrice de tension a un gain de respectivement 26 500 et 50 sans et avec CR, soit un taux de CR d'environ 61 dB.

Le gain global sans CR est donc de :

$26\,500 \times 2\,300 = 60\,950\,000$. Ce gain tombe à 100 environ avec CR.

De tels chiffres seraient impensables avec une seule boucle de CR.

Les taux de distorsion en l'absence de CR sont :

	Ampli de puissance	Ampli de tension
1 kHz.....	0,68 %	1,9 %
20 kHz.....	0,22 %	0,5 %
20 Hz.....	2 %	1,05 %

pour la puissance maximale.

Le gain en tension de l'amplificateur de puissance avec CR étant de l'ordre de 2, cela implique que l'amplificateur de tension soit capable de fournir 15 V_{eff} sur 1 500 Ω correspondant à l'impédance d'entrée de l'ampli de puissance ; soit une puissance de 150 mW_{eff}.

Pour obtenir ce résultat, avec un taux de distorsion très faible, il a été fait appel à un petit push-pull à symétrie complémentaire. Afin d'éviter tout couplage par l'alimentation entre les deux sections de l'appareil, l'amplificateur de tension est alimenté à travers un montage stabilisateur. En ce qui concerne l'amplificateur de puissance proprement dit, une stabilisation s'est avérée inutile. L'emploi d'un filtrage avec self en tête assure une constance suffisante de la tension d'alimentation.

Ce montage qui évite les crêtes de courant dans les condensateurs de filtrage, fait travailler ceux-ci et les diodes de redressement dans de meilleures conditions que le montage classique avec simple condensateur à la sortie du pont redresseur.

Cela contribue à l'obtention d'un niveau de bruit très bas de l'ordre de -93 dB. Le niveau de bruit typique est de l'ordre de -100 dB par rapport à la puissance nominale de l'amplificateur, soit une tension de bruit à la sortie de l'ordre de 200 μV, ce qui correspond sensiblement à 2 μV ramené à l'entrée.

Le spectre du bruit de fond (1), montre que ce bruit est principalement constitué des composantes fondamentales et harmoniques du secteur, rayonnés par le transformateur d'alimentation et la self de filtrage. La sécurité des transistors de puissance est assurée par un montage limiteur : quand le courant dans les transistors de puissance atteint une valeur déterminée par le réglage des 2 potentiomètres ajustables de 470 Ω, la chute de tension qui en résulte dans les résistances de 0,22 Ω débloque les 2 transistors limiteurs qui court-circuitent la modulation appliquée aux bases de la paire complémentaires attaquant le push-pull de puissance. Le courant crête de celui-ci ne peut, de cette manière, dépasser la valeur choisie.

Toutefois, le signal étant écrêté et s'approchant de plus en plus d'un signal carré, le courant moyen peut continuer à augmenter.

Pour éviter l'échauffement néfaste qui pourrait en résulter, en cas de fonctionnement prolongé, deux fusibles rapides insérés, l'un dans la connexion de sortie, l'autre dans l'alimentation, coupent le circuit.

En cas de fonctionnement avec légère surcharge de l'amplificateur de puissance, un voyant « surcharge » alimenté par un transistor, commandé par la chute de tension dans les résistances de 0,22 Ω s'éclaire et avertit l'utilisateur de cette anomalie.

Un second voyant marqué « surtension » s'éclaire quand la haute tension redressée excède de 5 % la valeur normale.

Cette précaution n'est pas inutile, même dans le cas d'emploi d'un stabilisateur de tension à fer saturé, car ces appareils, sauf les modèles à filtrage d'harmoniques fournissent une tension très distordue.

Bien que leur tension soit réellement correcte, la tension crête, qui influe sensiblement sur la tension redressée, peut être différente de celle d'une tension sinusoïdale de même valeur efficace.

P. LOYEZ

(1) Un enregistrement est livré avec chaque amplificateur.