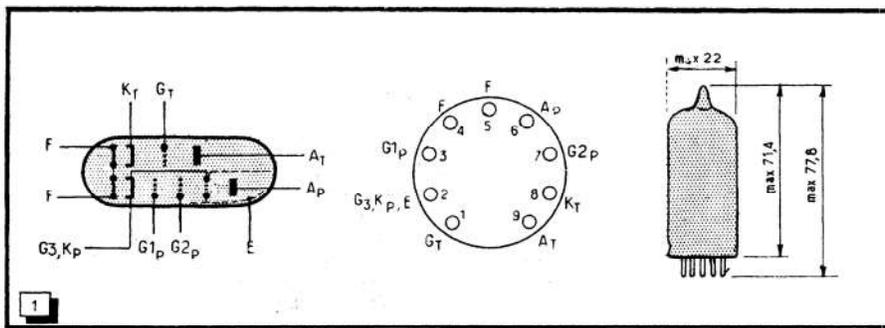


UTILISATION PRATIQUE EN B. F. DES TRIODES-PENTHODES ECL 82 - PCL 82 - UCL 82



La triode-pentode PCL 82, dont nous avons examiné l'utilisation dans les bases de temps de téléviseurs dans un récent numéro de « Radio-Constructeur », se prête particulièrement bien à la réalisation d'amplificateurs B.F. et permet, en particulier, de concevoir des amplificateurs push-pull très simples et très peu encombrants, puisque ne comportant que deux lampes en tout.

Ce tube existe en trois variantes, E, P et U, qui ne diffèrent que par les caractéristiques de leur filament :

Tube	Filament	
	V	mA
ECL 82	6,3	780
PCL 82	16	300
UCL 82	50	100

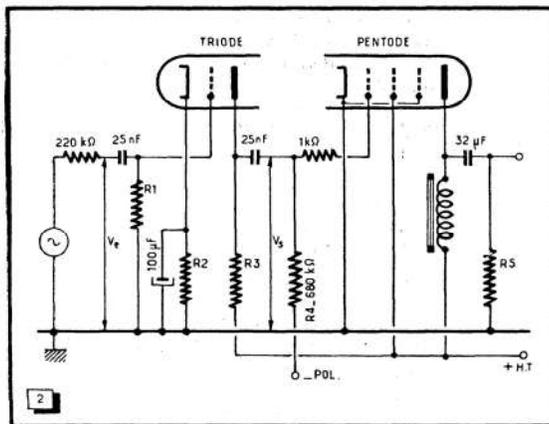


Fig. 1. — Disposition des électrodes et encombrement des tubes ECL 82 - PCL 82 - UCL 82

Fig. 2. — Schéma d'utilisation de l'élément triode en amplificateur B.F., classe A, suivant les conditions de tableaux III et IV.

Quant aux conditions nominales d'emploi, elles sont données par le tableau I pour la triode et par le tableau II pour la pentode. On notera que la section triode ne nécessite pas de précautions spéciales contre l'effet microphonique et le ronflement, à condition que sa tension d'entrée soit supérieure à 20 mV efficaces pour une puissance de sortie de 50 mW.

Tableau I. — Caractéristiques de la triode

Paramètre	Unité	Valeur
Tension d'anode ...	V	100
Polarisation grille ..	V	0
Courant anodique ..	mA	3,5
Pente	mA/V	2
Coef. d'amplif.		70
Résist. interne	kΩ	28

Tableau II. — Caractéristiques de la pentode utilisée en classe A

Paramètre	Unité	Valeur			
		100	170	200	200
Tension d'anode	V	100	170	200	200
Tension d'écran	V	100	170	170	200
Tension grille G ₁	V	-6	-11,5	-12,5	-16
Courant anodique	mA	26	41	35	35
Courant d'écran	mA	5	8	6,5	7
Résistance interne	kΩ	15	16	20,5	20
Pente	mA/V	6,8	7,5	6,8	6,4
Coef. d'amplif. G ₁ -G ₂		10	9,5	9,5	9,5
Impédance de charge	kΩ	3,9	3,9	5,6	5,6
Puissance de sortie	W	1,05	3,3	3,4	3,5
Distorsion totale	%	10	10	10	10
Tension d'entrée	V _{eff}	3,8	6	5,8	6,6
Tension d'entrée pour puissance de sortie = 50 mW	V _{eff}	0,65	0,59	0,56	0,60

Les conditions de fonctionnement de la triode en amplificatrice B.F., suivant le montage de la figure 2 sont résumées par les tableaux III et IV. Le premier correspond à l'utilisation de la lampe avec polarisation par la cathode (R₂ = 2,7 kΩ), tandis que le second est valable dans le cas où la polarisation est obtenue par le courant

de grille, à l'aide d'une résistance de fuite R_1 de valeur élevée (22 M Ω).

En ce qui concerne les **capacités internes** de ce tube, leurs principales valeurs sont, en pF :

Pour la triode :

Capacité d'entrée	2,7
Capacité de sortie	4
Capacité anode-grille	4

Pour la penthode :

Capacité d'entrée	9,3
Capacité de sortie	8
Capacité anode-grille	≤ 0,3

Les capacités entre les deux éléments restent infimes, inférieures pour la plupart à 0,02 pF, sauf la capacité entre les deux anodes qui est de l'ordre de 0,25 pF.

Tableau III. — Triode amplificatrice B.F. polarisée par la cathode, avec $R_3 = 220\text{ k}\Omega$

+ H.T. (V)	I_a (mA)	V_s (V_{err})	Gain (V_s/V_e)	Distorsion (%)
200	0,52	26	52	1,6
170	0,43	25	51	2,3
100	0,23	15	47	4

Tableau IV. — Triode amplificatrice B.F. polarisée par le courant de grille

+ H.T. (V)	R_1 (k Ω)	I_a (mA)	V_s (V_{err})	Gain (V_s/V_e)	Distorsion (%)
200	100	1,05	24	50	1,5
170	100	0,86	19	49	1,4
100	100	0,37	8	42	1,3
200	220	0,61	25	55	1,4
170	220	0,50	20	53	1,4
100	220	0,22	9	46	1,5

Les principales **valeurs-limites**, à ne pas dépasser lors de l'utilisation de ce tube, sont :

Pour la triode :

Tension d'anode	250 V
Puissance dissipée sur l'anode ...	1 W
Courant cathodique	15 mA
Résistance cathode-filament	20 k Ω
Tension cathode-filament	200 V

Pour la penthode :

Tension d'anode	600 V
Puissance dissipée sur l'anode ...	7 W
Tension d'écran	250 V
Courant cathodique	50 mA
Résistance cathode-filament	20 k Ω
Tension cathode-filament	200 V

Il faut également faire attention à la **résistance placée dans le circuit grille** de la lampe. Pour la triode et sauf le cas de la polarisation par courant de grille, cette

Fig. 5. — Alimentation pour la version « économique » de l'amplificateur push-pull de la figure 4.

Fig. 3. — Utilisation du tube entier en amplificateur B.F., suivant les conditions du tableau V.

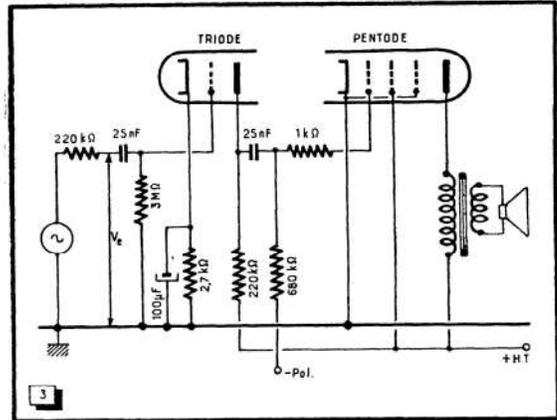


Fig. 4. — Amplificateur push-pull utilisant deux triodes-pentodes UCL82.

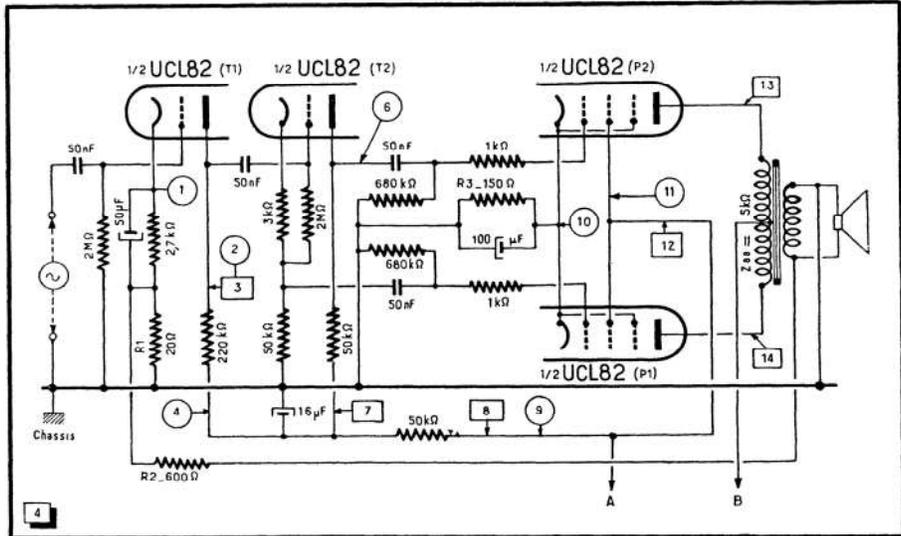


Tableau V. — Utilisation de la penthode en push-pull classe AB

Paramètre	Unité	Valeurs (pour deux tubes)		
		100	170	200
Tension d'anode	V	100	170	200
Tension d'écran	V	100	170	200
Résistance de cathode (commune) ..	Ω	100	165	190
Courant anodique (sans signal)	mA	50	64	68
Courant anodique	mA	52	74	80
Courant d'écran (sans signal)	mA	10	13,4	15
Courant d'écran	mA	15	26	25
Impédance de charge	k Ω	5	5	5
Tension d'entrée	V_{err}	4,7	11,4	12,5
Puissance de sortie	W	2,4	7,2	8,5
Distorsion	%	5	5	5

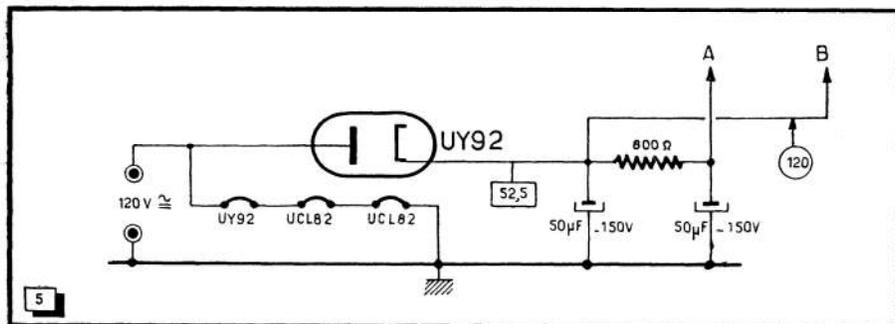


Tableau VI. — Utilisation d'une E/P/UCL82 en amplificateur B.F.

Puissance (watts)	Haute tension à l'anode et à l'écran			
	100 V		170 V	
	Tension d'entrée (mV _{eff})	Distorsion (%)	Tension d'entrée (mV _{eff})	Distorsion (%)
0,2	30	3,5	17	1,5
0,4	40	4,5	30	2
0,6	47	5,5	37	2,7
0,8	55	7	48	3,5
1	72	10,5	52	3,7
1,5			64	4,7
2			75	5,7
2,5			87	6,9
3			102	8,6

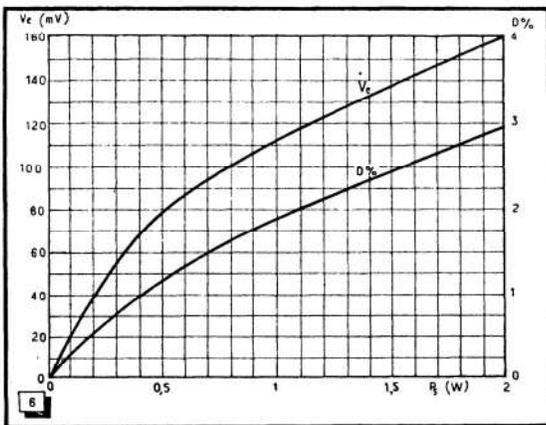


Fig. 6. — Courbes de distorsion (en %) et de la tension d'entrée efficace (en mV) en fonction de la puissance de sortie, pour l'amplificateur « économique ».

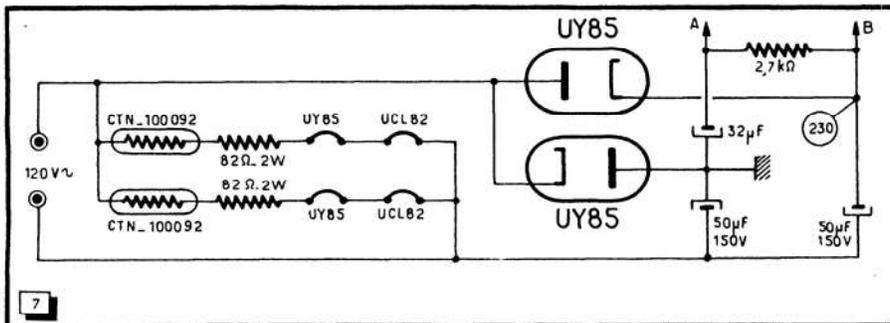


Fig. 7. — Alimentation pour la version « forte puissance » de l'amplificateur push-pull de la figure 4.

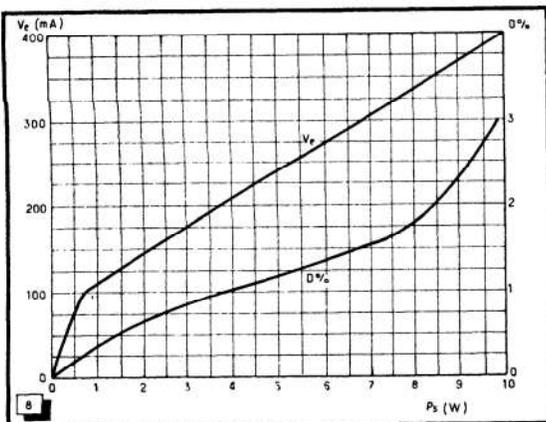


Fig. 8. — Courbes de distorsion (en %) et de la tension d'entrée efficace (en mA) en fonction de la puissance de sortie, pour l'amplificateur « forte puissance ».

résistance ne doit pas dépasser 1 MΩ lorsque la polarisation est fixe, et 3 MΩ lorsque cette polarisation est automatique. Pour la penthode les valeurs limites sont respectivement, de 1 MΩ (polarisation fixe) et de 2 MΩ (polarisation automatique).

Pour l'utilisation de ces lampes en **push-pull classe AB** on s'inspirera du tableau V. Lorsque la lampe est utilisée, dans sa totalité, en tant qu'amplificateur B.F., suivant le schéma de la figure 3, les résultats obtenus sont résumés par le tableau VI. Avec 200 V à l'anode et à l'écran les résultats sont peu différents de ceux indiqués pour 170 V.

Le schéma de la figure 4 représente un amplificateur push-pull qu'il est possible de réaliser en deux versions différentes.

La première version, économique, conduit à un amplificateur donnant une puissance de sortie maximum de 2 W et utilisant le système d'alimentation de la figure 5. La tension efficace d'entrée, nécessaire pour obtenir une puissance de sortie de 0 à 2 W, ainsi que la distorsion correspondante, peuvent être déterminées à l'aide du graphique de la figure 6.

Dans cet amplificateur les résistances R₁ et R₂ sont supprimées (pas de contre-réaction), tandis que la résistance R₃ prend la valeur de 135 Ω.

L'amplificateur étant du type tous-courants, il est nécessaire de prendre toutes les précautions utiles pour assurer l'isolement de la gaine métallique du câble de liaison avec le P.U.

La seconde version conduit à un amplificateur de poids toujours réduit, mais pouvant donner une puissance de sortie élevée : 9 W. Le système d'alimentation à utiliser sera alors celui de la figure 7, le chauffage des filaments se faisant, comme on le voit, en deux chaînes.

La tension efficace d'entrée, nécessaire pour obtenir une puissance de sortie de 0 à plus de 9 watts, ainsi que la distorsion correspondante, peuvent être déterminées à l'aide du graphique de la figure 8. On remarquera que la distorsion totale n'est que de 2,25 % env. à 9 W.

Les différentes tensions et intensités se rapportant aux points indiqués par des cercles (tensions) ou des rectangles (intensités) sur le schéma de la figure 4, sont évidemment différentes suivant la variante adoptée. Le tableau suivant résume ces valeurs pour les deux variantes.

Point	Unité	Variante 2 W	Variante 9 W
1	V	0,5	0,9
2	V	42	63
3	mA	0,2	0,38
4	V	88	148
5	V	11,7	20
6	V	76	128
7	mA	0,23	0,4
8	mA	0,43	0,78
9	V	110	186
10	V	7	13,5
11	V	110	186
12	mA	8	16
13	mA	22	36
14	mA	22	36