

A

- Note C.E.A. n° 351 -

Section Autonome de Physique Nucléaire  
à Moyenne Energie

**PREAMPLIFICATEUR DE CHARGE**

par

R. CHAMINADE, J.P. PASSERIEUX

COMMISSARIAT  
A L'ENERGIE ATOMIQUE  
BIBLIOTHEQUE  
C.E.N. SACLAY

## PREAMPLIFICATEUR DE CHARGE

### ABSTRACT.

We describe a charge preamplifier, having the following properties :

- large open loop gain giving both stable gain and large input charge transfer
- stable input grid current with aging and without any adjustment
- fairly fast rise
- nearly optimum noise performance
- industrial material.

La détection des particules chargées par semi-conducteurs est un sujet neuf qui a pris récemment une grande expansion.

De nombreuses publications, des revues bibliographiques

[ 1 ] , [ 2 ] et le Congrès de Gatlinburg ont fait connaître les meilleurs résultats mondiaux.

Dans certains cas (détection des électrons ou des particules lourdes par des détecteurs de grande surface) le bruit de fond du préamplificateur limite la résolution.

On peut utiliser un préamplificateur du type Fairstein pour chambre d'ionisation rapide par exemple mais, pour avoir une bonne résolution, deux considérations interviennent :

- la capacité de la jonction qui, d'une part, peut être importante et, d'autre part, varie avec la tension que l'on applique aux bornes du semi-conducteur.
- le temps de collection qui, dans ce détecteur, est très rapide.

Les meilleurs résultats mondiaux ont été obtenus par BLANKENSHIP et BORKOWSKI (13,5 keV pour des  $\alpha$  de 5,5 MeV, Congrès de Gatlinburg).

En s'inspirant du préamplificateur de charge décrit par BLANKENSHIP (figure 1), nous avons réalisé un montage (figure 2) avec du matériel français (tubes E. 188 cc).

L'idée du cascode d'entrée est conservée mais le système dit "bootstrapp" est abandonné, car il conduit à reporter le gain

total du préamplificateur sur l'étage d'entrée provoquant un effet Miller qui affecte de façon incontrôlable le gain et la bande passante.

Dans notre montage, l'amplificateur cascade a un gain plus faible que dans le circuit de BLANKENSHIP (80) ; son courant de repos est réduit, de façon à éliminer tout risque de courant grille même après vieillissement prolongé et à ne pas nécessiter d'ajustement individuel des tensions d'anodes. Il est suivi d'un amplificateur différentiel et d'un filtre correcteur de la réponse en fréquence, assurant la stabilité dynamique après bouclage de la contre-réaction par la capacité de 5 pF.

Le gain net de cet ensemble et du filtre est de 10 pour la fréquence supérieure de la bande, soit un gain du préamplificateur en boucle ouverte égal à  $10 \times 80 = 800$ .

L'étage de sortie à cathode asservie du type "White" peut être remplacé par le préamplificateur de gain 5, présenté sur la figure 3. Ce préamplificateur a été utilisé avec un gain plus élevé (25) pour les mesures de bruit (figure 4).

NOTE : Après réalisation nous avons eu connaissance du préamplificateur équipé de tubes Nuvistors, conçu de façon très voisine, mais qui présente un bruit plus élevé (Congrès de Gatlinburg).

BIBLIOGRAPHIE

- [1] FRIEDLAND S.S., MAYER J.W. et WIGGINS J.S.  
Nucleonics, 1960, 18, n° 2, 54.
- [2] BLANC D.  
Nucleus, 1960, n° 6.

*Manuscrit reçu le 9 juin 1961*

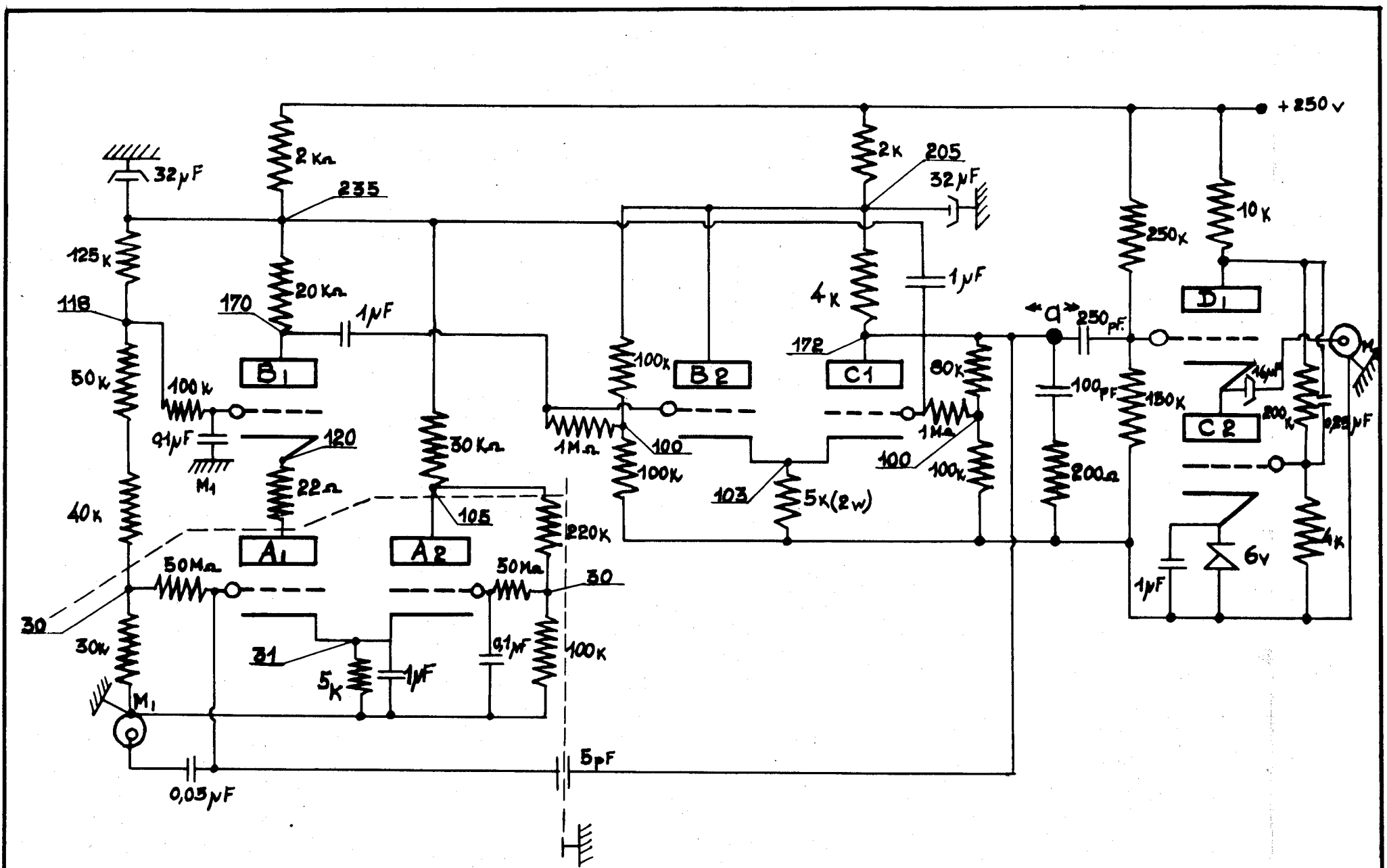
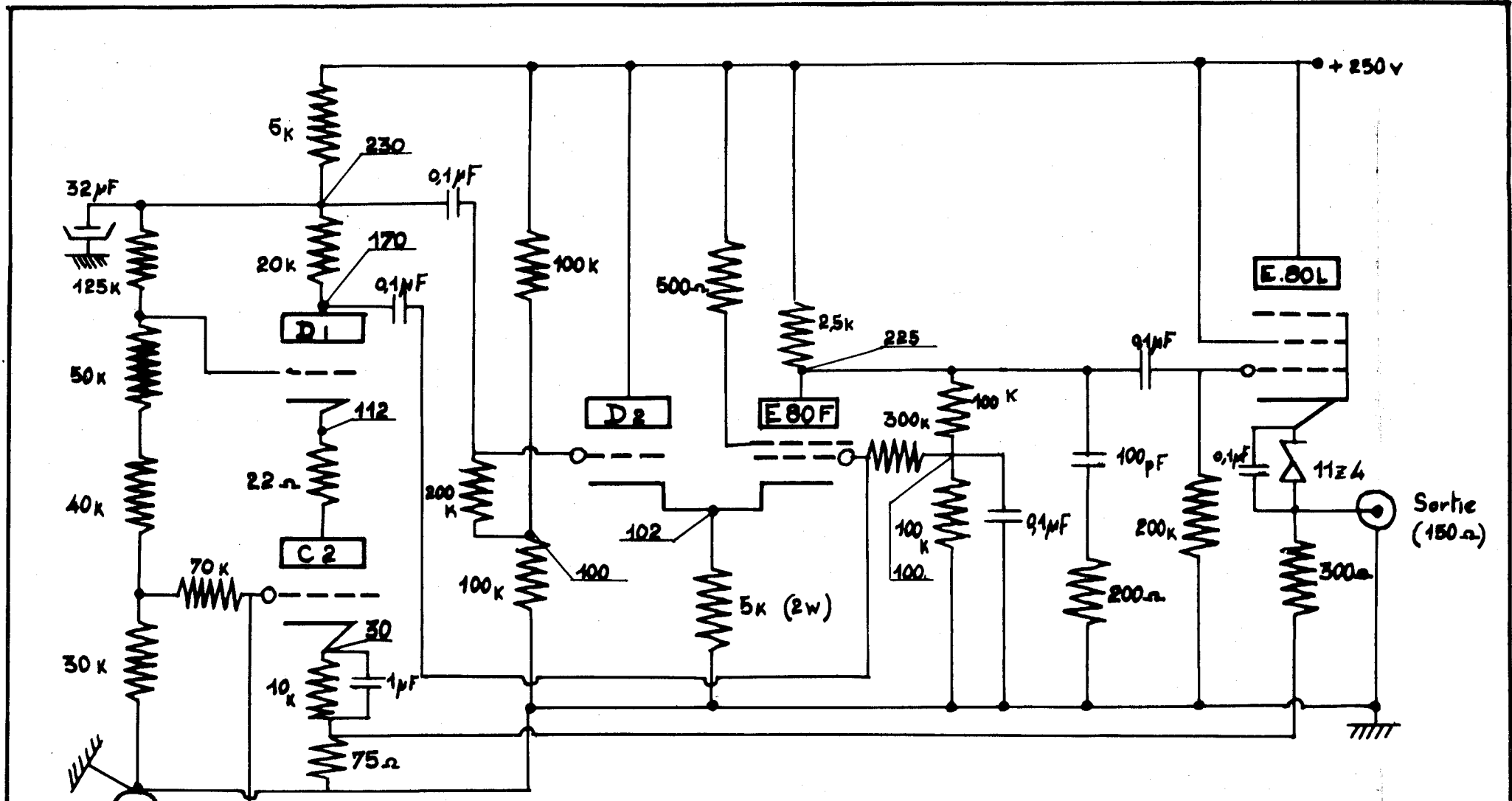


Fig: 2

Note : Le Signe . 0 . devant les grilles représente les résistances d'arrêt

HF (50Ω)

A<sub>1</sub>A<sub>2</sub> , B<sub>1</sub>B<sub>2</sub> , C<sub>1</sub>C<sub>2</sub> représentent les tubes double triodes E 188 CC



PRÉAMPLIFICATEUR : Deuxième partie optionnelle

Fig. 3

Note: Cette partie remplace le circuit cathode Follower "WHITE" situé à droite du point "a" sur la Fig 2

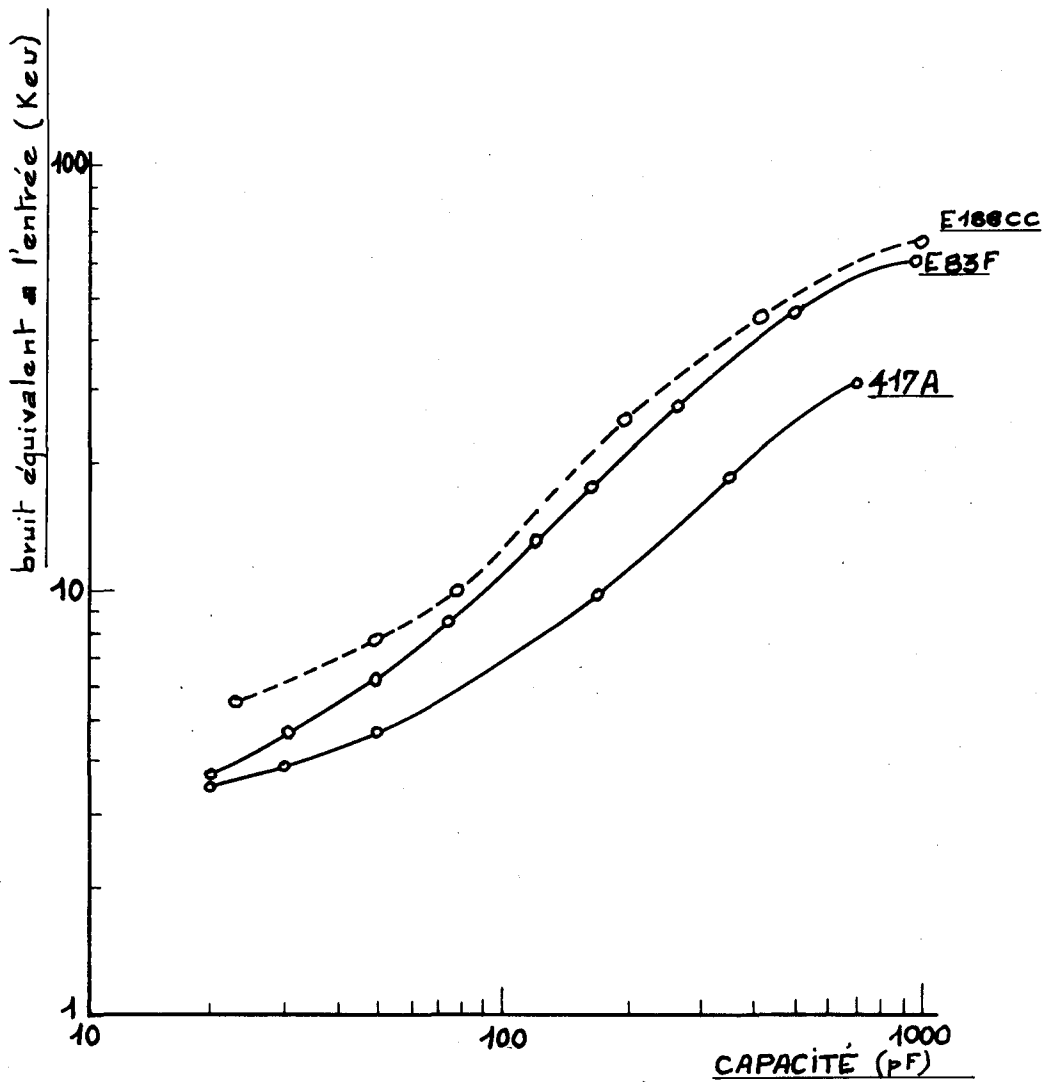
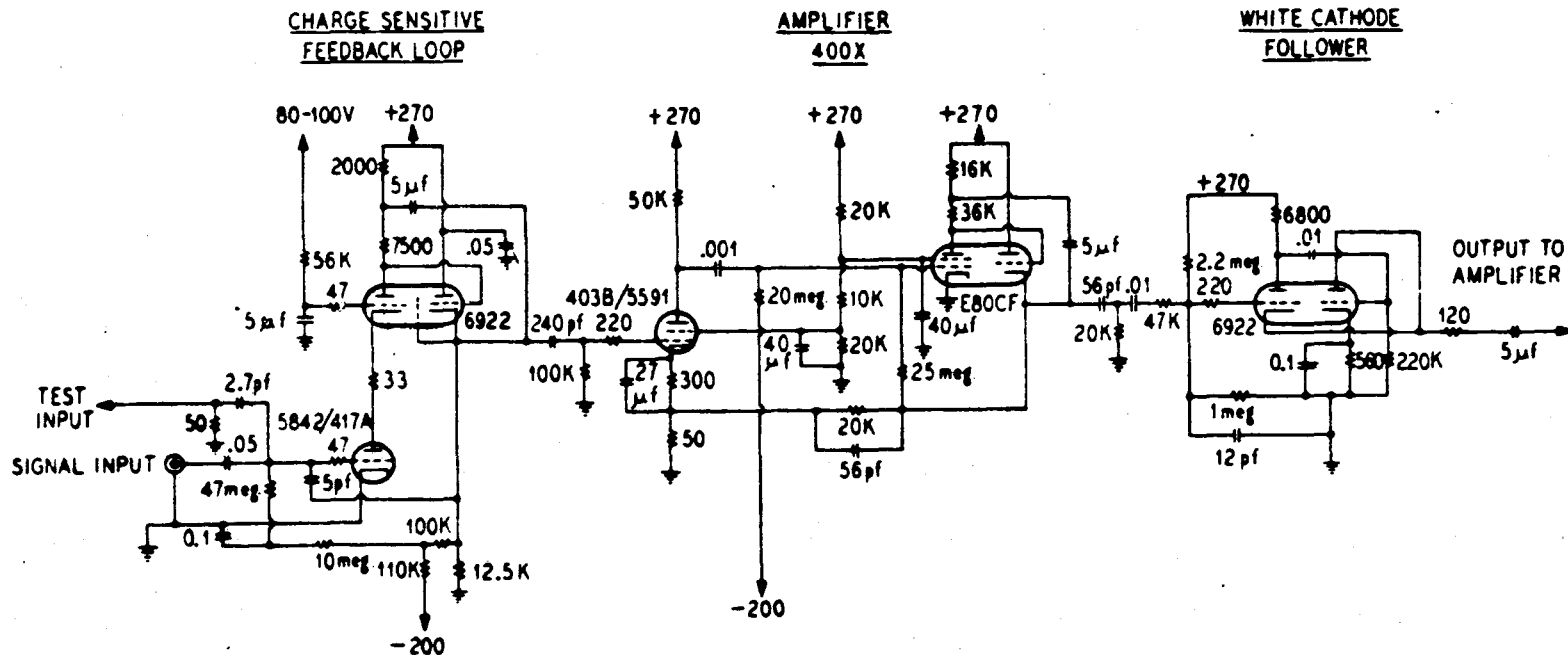


Fig. 4

--- Courbe du bruit obtenu avec le préamplificateur présenté fig.2

— Courbe du bruit obtenu par BLANKENSHIP et BORKOWSKI avec le préamplificateur présenté fig.1.





- Fig. 1 -