

Amplificateur de somme et redresseur rapideMPS 2849 RF 11. Fonction

Ce circuit a été étudié pour fonctionner avec les impulsions de somme issues des stations d'observation du faisceau (nouvelles stations pick-up). Ces impulsions, correspondant à un faisceau déjà groupé, présentent des caractéristiques variant entre les limites ci-dessous:

- période de répétition: 100 ns - 300 ns
- largeur de l'impulsion (à la base): 30 ns - 100 ns
(Les circuits associés à la station d'observation ont une bande passante suffisamment faible pour que la largeur des impulsions ne descende pas au-dessous de 30 ns.)
- forme de l'impulsion: approximativement triangulaire
à angles arrondis
- polarité: positive
- amplitude: 4 - 40 mV
40 - 400 mV (avec atténuateur 1/10
télécommandé)

Sortie analogique

Elle correspond au signal d'entrée amplifié. L'amplificateur possède les caractéristiques suivantes:

- gain maximum: 27,5 - 28 db
- gamme de réglage du gain: 0 à - 6 db (par une tension extérieure 0 à - 15 V)
- bande passante à 3 db: 50 MHz
- impédance de charge: 75 Ohms

Sorties redresseur rapide

Ces sorties sont destinées à attaquer les entrées "somme" des amplificateurs différentiels MPS 2848 RF 8/2 (amplificateurs radial et vertical). Elles fournissent des signaux redressés dont les amplitudes sont proportionnelles à l'amplitude des impulsions successives (fig. 1).

Chaque sortie possède un réglage séparé de sensibilité et peut être chargée par une résistance de 150 Ohms.

- niveau continu maximum : 2 V (correspondant à 40 mV à l'entrée)
- précision du redressement: $\pm 5\%$ par rapport à la valeur maximale
- alimentations: + 30 V - 250 mA et
- 6 V - 100 mA fournis par le chassis MPS 2846

2. Description du circuit

Le circuit est réalisé sur deux cartes imprimées séparées par un blindage métallique (feuille de cuivre).

a) Carte no. 1

Le premier étage T_1 de gain inférieur à l'unité réalise l'adaptation d'impédance, par une résistance d'émetteur élevée. L'impédance de charge de l'étage et par suite son gain

peuvent être réglés en faisant varier le point de fonctionnement, donc la résistance dynamique de la diode, au moyen d'une tension continue appliquée à l'entrée "Gain control".

Le transistor T_2 monté en "emitter follower" permet d'attaquer le circuit intégré SN 7510 sous impédance constante et ainsi de réduire la variation de bande passante inhérente à une variation d'impédance de source.

La majeure partie de l'amplification est assurée par le circuit intégré linéaire SN 7510 (amplificateur différentiel). Un circuit de contre-réaction permet d'étendre la bande passante de 40 MHz (circuit seul) à 50 MHz (circuit bouclé). Le potentiomètre P_1 permet de régler la largeur de bande. (On peut également ponter la résistance de contre-réaction de 1 kohm par un condensateur de 1,8 pF). Le transistor T_4 de sortie travaille avec un courant d'émetteur élevé et évite la saturation du signal de sortie (amplitude maximum 2 V crête au point A, attaque du circuit redresseur).

La sortie analogique est couplée au dernier étage par un atténuateur à impédance constante de 75 ohms.

Attaqué par l'intermédiaire du transistor T_3 ("emitter follower" d'isolement) le dernier étage (T_5) est un amplificateur écrêteur (diodes germanium AAZ 15 et silicium BAY 82). Il a pour fonction de mettre en forme les impulsions pour la commande d'une bascule bistable ("flip flop") MC 1027 P. La diode Zener ZF 8,2 sert à ramener les signaux écrêtés autour du niveau 6,8 Volts, à des valeurs compatibles avec les niveaux logiques de la bascule. Le potentiomètre P_2 règle le point de travail de l'étage (tension collecteur $\approx 6,8$ V) pour obtenir un écrêtage avec les signaux les plus faibles.

b) Carte no. 2 (Redresseur)

Le principe de fonctionnement est schématisé sur la figure 2. Les circuits de redressement représentés de façon simplifiée par des diodes et des condensateurs fonctionnent alternativement. L'impulsion n est redressée par la voie 1 (interrupteur ouvert), alors que la voie 2 est court-circuitée. Les diodes D sélectionnent la plus élevée des tensions redressées, en l'occurrence la tension de la voie 1.

L'impulsion $n+1$, au contraire, est redressée par la voie 2, car les interrupteurs sont alors dans la position inverse (basculement du "flip flop"). Cette disposition permet à la tension redressée de suivre instantanément toute variation d'amplitude des impulsions d'entrée (augmentation ou diminution de l'amplitude). La séparation en deux branches évite d'autre part la nécessité d'une très grande rapidité dans la charge et la décharge du condensateur qui, dans le cas d'une voie unique, doit être effectuée dans un temps inférieur au temps de montée de l'impulsion.

- Restitution de la composante continue

Compte tenu de la polarité unique des impulsions et de la variation lente de la ligne de base, il est possible de restituer la composante continue au moyen d'un circuit simple (clamping).

On utilise pour cela les deux diodes appairées FA 2001 dans un montage Robinson qui permet d'éliminer approximativement la tension de seuil des diodes (fig. 3). La tension de référence appliquée à la deuxième diode est, dans notre cas, réglable au moyen des potentiomètres P_2 et P_1 (équilibre). Elle permet de compenser les diverses chutes de tension base-émetteur et d'obtenir à la sortie une tension continue nulle en l'absence de signal appliqué.

- Circuits de redressement

Pour s'affranchir de la tension de seuil des diodes (0,7 V) on utilise un montage bouclé (fig. 4) dont la fonction est identique à l'un des ensembles diode - condensateur de la fig. 2. L'amplificateur comporte un étage différentiel classique T_1, T_2 , (avec transistor à courant constant en série avec les émetteurs) et un étage amplificateur de courant T_3 qui charge le condensateur (220 pF) à travers la diode rapide BAY 82.

Pour obtenir un fonctionnement satisfaisant, le temps de réponse de la boucle doit être bien inférieur au temps de montée de l'impulsion. Le choix des transistors T_1, T_2, T_3 s'est donc porté sur les types les plus rapides actuellement sur le marché ($f_T = 1600$ MHz et 3500 MHz). Malgré cela, la réponse du circuit aux impulsions les plus courtes (temps de montée ≈ 15 ns) ne serait pas satisfaisante sans la résistance P_5 en série avec le condensateur.

Le rôle de P_5 est d'appliquer sur la base de T_2 une tension supérieure à la tension aux bornes du condensateur pendant la durée de la charge. On peut ainsi donner au circuit l'ordre d'arrêter la charge du condensateur avant que la tension désirée soit atteinte, ce qui permet de compenser le retard de l'amplificateur.

La fig. 5 montre l'effet du réglage de P_5 sur la forme du signal redressé. Pour les signaux lents (temps de montée ≈ 50 ns) P_5 est pratiquement sans effet.

- Circuits de décharge

La décharge du condensateur est effectuée par le transistor T_5 attaqué par les signaux carrés issus de la bascule. On règle le point de fonctionnement du transistor au moyen de P_6 de sorte que T_5 passe de l'état bloqué à l'état conducteur.

- Recombinaison

On utilise, au lieu des diodes D de la fig. 2 des transistors T_6 montés en collecteur commun (emitter followers). Le signal de commande est issu, non pas de la base de T_2 , mais du point commun des émetteurs de T_1 et T_2 , ce qui ne change que le niveau continu (tension émetteur base) mais pas la forme du signal.

Le couplage des deux émetteurs (T_6) se fait par un pont amovible qui permet le réglage indépendant des deux voies lors de la mise au point du circuit. Les deux sorties (out 1 et out 2) ont un réglage indépendant de la sensibilité (P_7).

D. Boussard

Distribution:

O. Barbalat	Y. Mendelsohn
J. Boucheron	F. Ollenhauer
R. Bourgeois	P. Pelletier
D. Boussard	G. Plass
J. Durand	G. Schneider
H. Fischer	E. Schulte
U. Jacob	W. Weissflog
J. Jamsek	

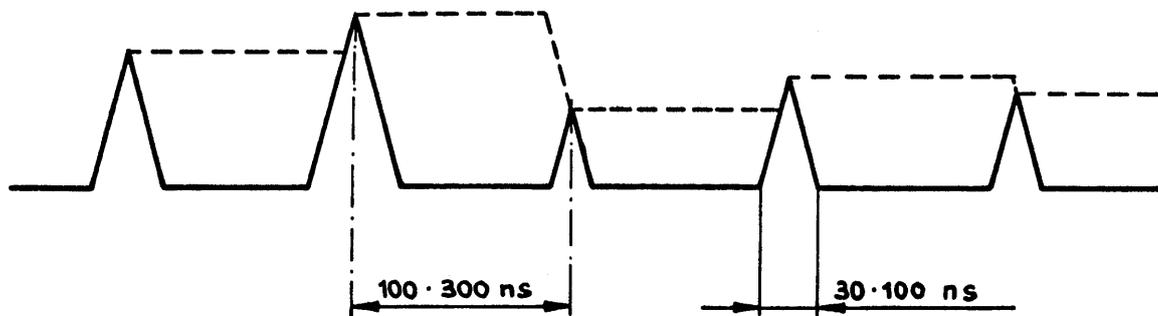


Fig. 1 - signal de sortie du circuit redresseur rapide
 - - - - - signal redressé

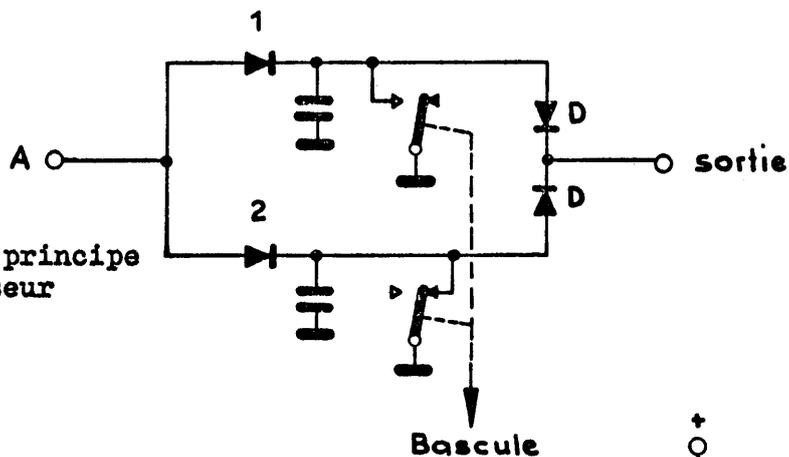


Fig. 2 - schéma de principe du redresseur

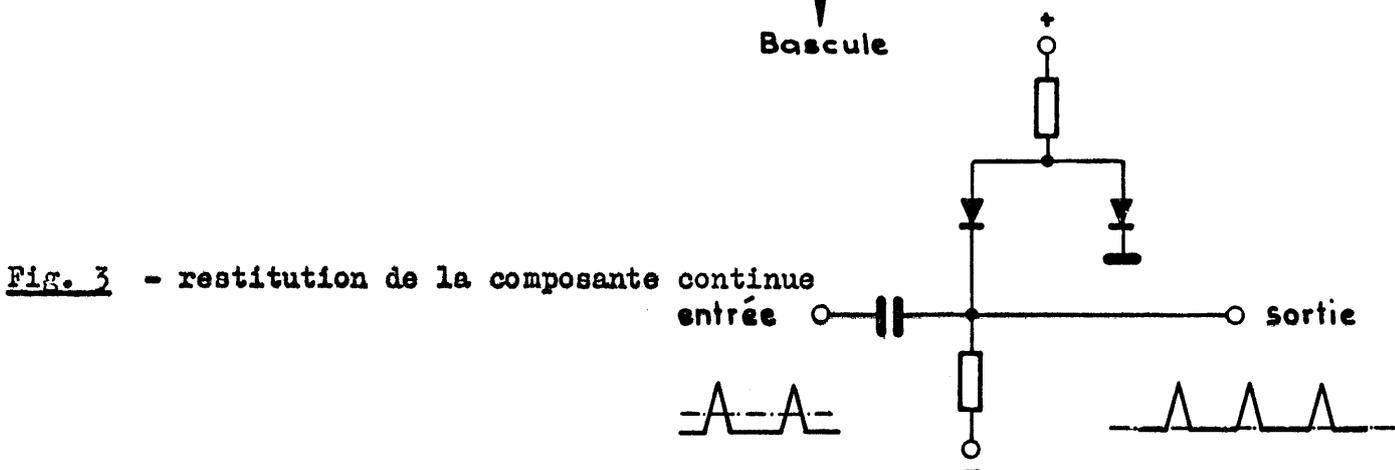


Fig. 3 - restitution de la composante continue

Fig. 4 - circuit de redressement (principe)

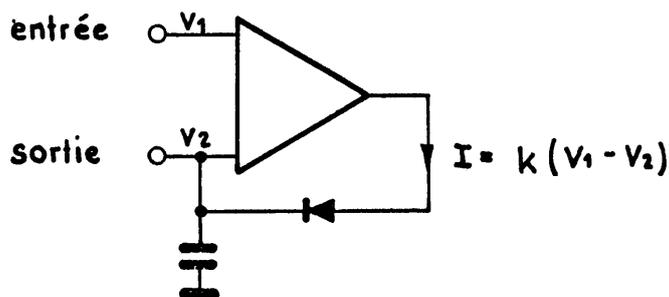
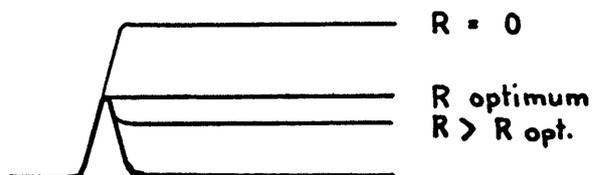
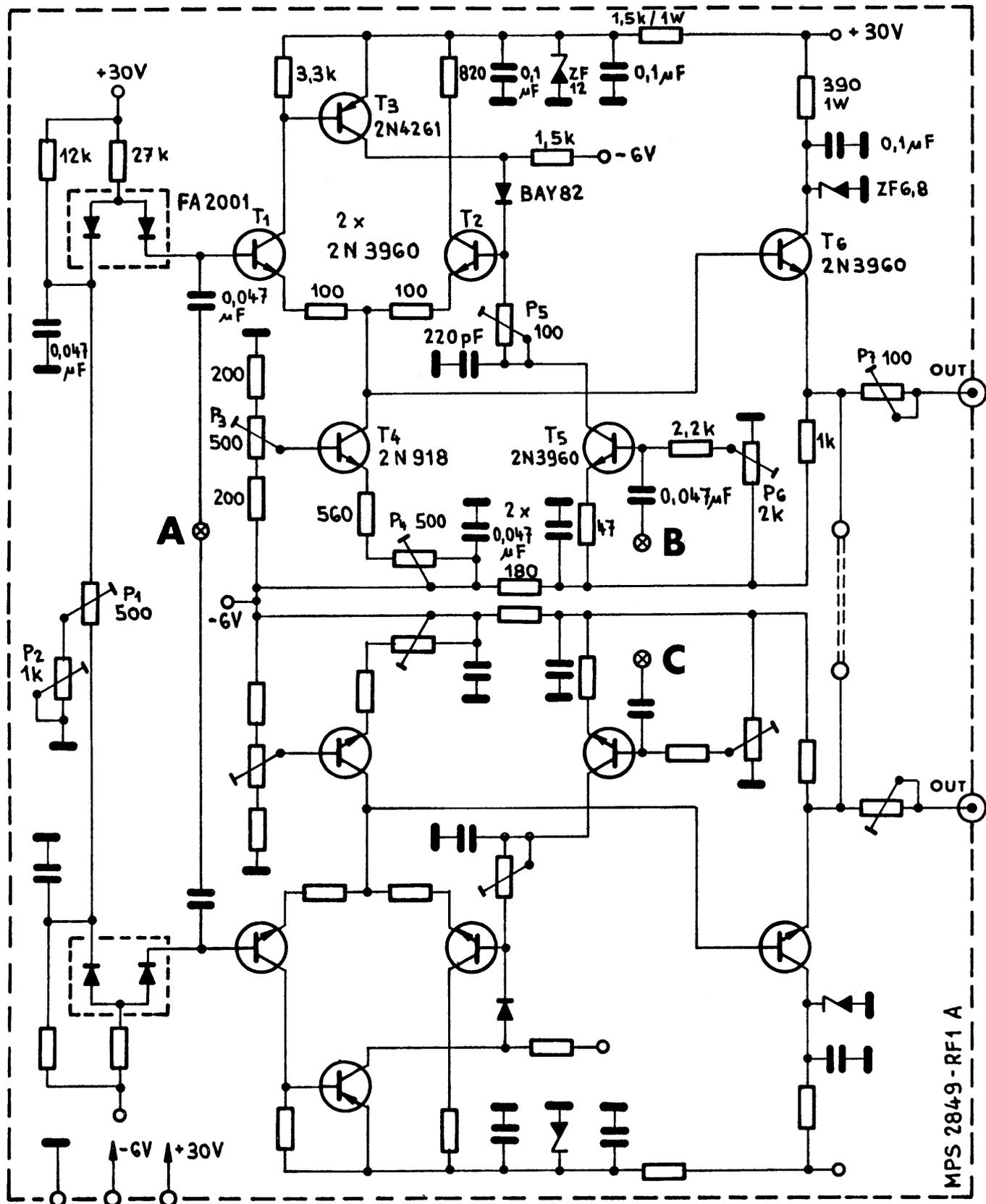
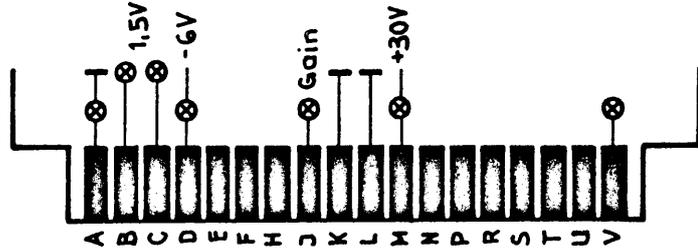


Fig. 5 - influence de la résistance série (P5)





MPS 2849 - RF1 A



⊗ = Connection to Card 2

CERN	App	PICK-UP COMPACT	DATE	25.4.68.
	Title	SUM AMPLIFIER AND FAST RECTIFIER (CARD 1)	SIGN	<i>[Signature]</i>
MPS-RF			2849-RF1-4	

