

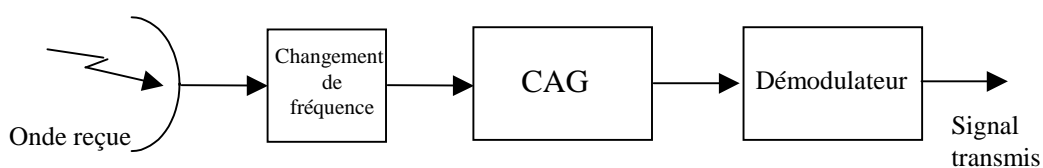
# CHAINE DE RECEPTION A C.A.G.

## I. Introduction

Un système de réception radio est généralement équipé d'une chaîne de contrôle automatique de gain (C.A.G)

Sa fonction est de fournir à l'étage aval (démodulateur) une puissance quasi constante alors que la puissance d'entrée varie dans une grande dynamique.

Accessoirement, elle fournit une information dite « tension de CAG » qui permet de mesurer (après étalonnage) la puissance reçue par le récepteur. Cette fonctionnalité permet par exemple d'affiner le pointage des antennes lors de l'installation.



## II. Caractéristiques du système étudié

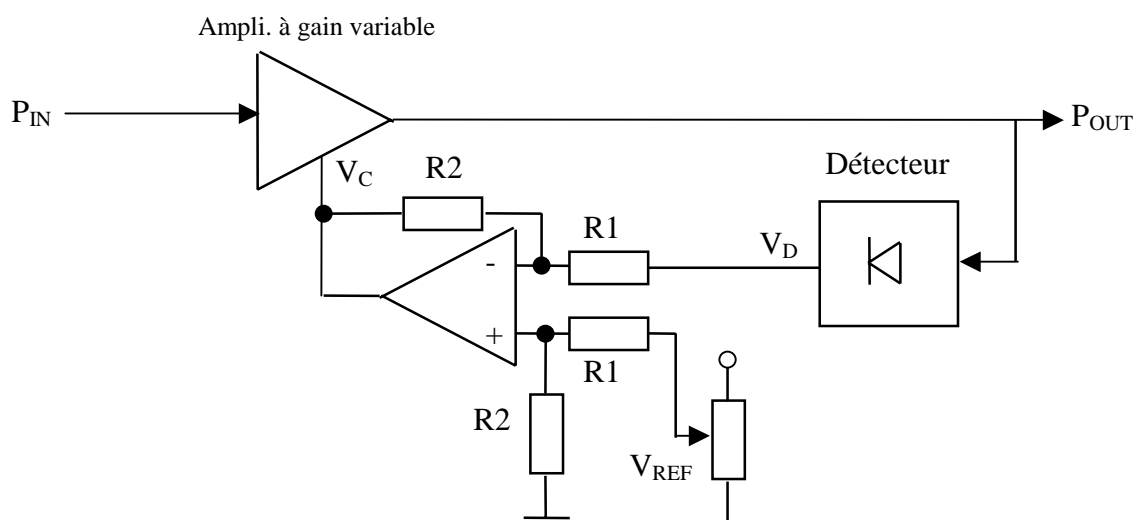
Dynamique du signal d'entrée : -80dBm à 0dBm

Dynamique du signal en sortie CAG : 0dBm  $\pm$  1dB

Temps de réponse  $\leq$  100 ms

## III. Principe de la chaîne de CAG

### III.1 Schéma de l'architecture retenue

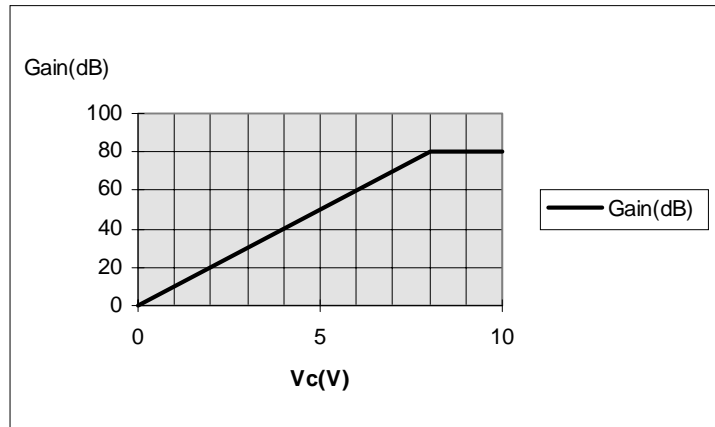


**Nota :** Pour simplifier l'étude les caractéristiques de transfert des étages ont été linéarisées.

### III.2 L'amplificateur à gain variable

La puissance  $P_{OUT}$  en sortie de l'amplificateur est :  $P_{OUT} \text{ (dBm)} = P_{IN} \text{ (dBm)} + G(V_C)$

La variation du gain en fonction de  $V_C$  est donnée ci après :



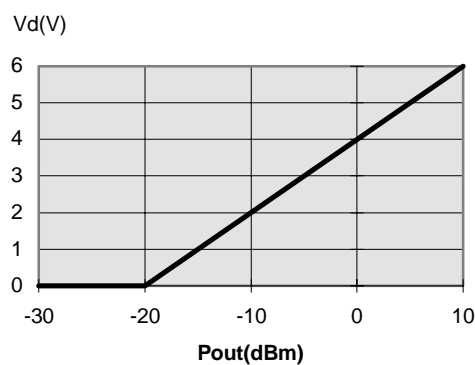
Dans la zone linéaire on écrira  $G = k_G \cdot V_C$

**Q.1)** Calculer  $k_G$

**Q.2)** Exprimer  $P_{OUT}$  en fonction de  $P_{IN}$ ,  $k_G$ ,  $V_C$

### III.3 Le détecteur

La tension continue en sortie du détecteur est fonction de la Puissance  $P_{OUT}$  à l'entrée.



On posera  $k_D = \Delta V_D / \Delta P_{OUT}$

**Q.3)** Calculer  $k_D$  dans la zone linéaire.

**Q.4)** Exprimer  $V_D$  en fonction de  $P_{OUT}$  et  $k_D$

### III.4 L'amplificateur

L'amplificateur opérationnel est considéré comme idéal.

Q.5) Calculer  $V_C(V_D, V_{REF})$ . On notera  $k_A$  le rapport  $|\Delta V_C/\Delta V_D|$

### III.5 Validation qualitative de l'architecture retenue

Q.6) Vérifier qualitativement que le système régule bien  $P_{OUT}$ .

## IV. Schéma - bloc

Q.7) A partir des résultats des questions précédentes, représenter le schéma-bloc du système.

Q.8) Déterminer  $(\Delta P_{OUT}/\Delta P_{IN})$ , rapport de la variation de  $P_{OUT}$  sur la variation de  $P_{IN}$ , en fonction des différents gains du système.

Q.9) Déterminer  $k_A$  minimum permettant de remplir la condition définie en II.

## V. Réglage du point nominal

On choisit  $k_A = 20$

On règle le système en injectant en  $P_{IN} = -40\text{dBm}$ , on agit sur  $V_{REF}$  pour obtenir  $P_{OUT} = 0\text{dBm}$ .

Q.10) Justifiez ce réglage.

Q.11) Déterminer la valeur de  $V_{REF}$ .

## VI. Caractéristique $P_{IN}(P_{OUT})$ et $V_D(P_{IN})$

Q.12) Représenter  $P_{OUT}(P_{IN})$ ,  $V_D(P_{IN})$ , et  $V_C(P_{IN})$ .

On distinguera 3 zones

- $P_{IN}$  compris entre 0 dBm et -80 dBm,
- $P_{IN}$  compris entre -80 dBm et -100dBm,
- $P_{IN}$  inférieur à -100 dBm

On supposera que l'amplificateur opérationnel est alimenté entre 0 et 12 V

## VI. Temps de réponse du système

Le détecteur se comporte comme un filtre passe-bas du 1<sup>er</sup> ordre de constante de temps = 10ms.

Q.13) Déterminer la fonction de transfert  $(\Delta P_{OUT}/\Delta P_{IN})$ . En déduire le temps de réponse du système pour une entrée échelon. La spécification définie en II est-elle respectée ?