

## Atténuation du bruit lors du conditionnement du signal fourni par un capteur

par R. BOUDIE  
Lycée technique J.-B. de Baudre - 47000 Agen

---

Le montage de la figure 1 permet de traiter le signal fourni par un capteur, qui réalise la conversion d'une grandeur physique, en une tension. On peut prendre par exemple le capteur d'éclairement BPW 34.

$$u = R \cdot i$$

$$u = R (i_0 + i_p)$$

avec  $i_p$  proportionnel à la puissance rayonnante  $P$  reçue par la photodiode.

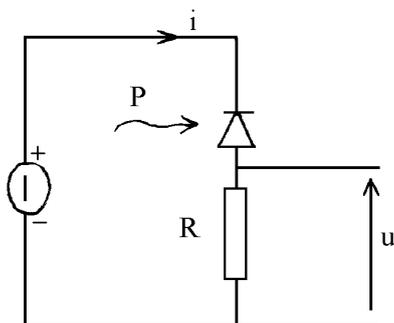


Figure 1

Le but du montage est d'obtenir une tension  $u_p = K \cdot P$  tension image de  $P$  et d'éliminer les parasites liés à la transmission de l'information du capteur.

## 1. SCHÉMA BLOC DU MONTAGE

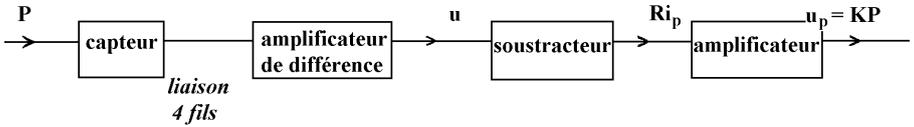


Figure 2

- La liaison quatre fils blindés permet de séparer les fils d'alimentation du capteur et les fils de mesure.
- L'amplificateur de différence permet d'éliminer les parasites.
- Le soustracteur élimine la composante continue du signal fourni par le capteur.
- L'amplificateur permet de régler le facteur d'échelle  $K$  de  $u_p = KP$ .

## 2. BRANCHEMENT DU CAPTEUR

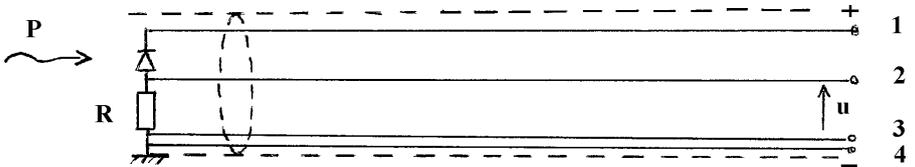


Figure 3 : 1 et 4 : Fils d'alimentation du capteur.

2 et 3 : Fils de mesure du capteur.

L'utilisation du montage quatre fils permet d'éviter que les fils de mesure soient parcourus par le courant d'alimentation.

Le blindage du câble est représenté en pointillé et est réuni à la masse du capteur. Il ne doit être relié que du côté capteur.

3. AMPLIFICATEUR DE DIFFÉRENCE

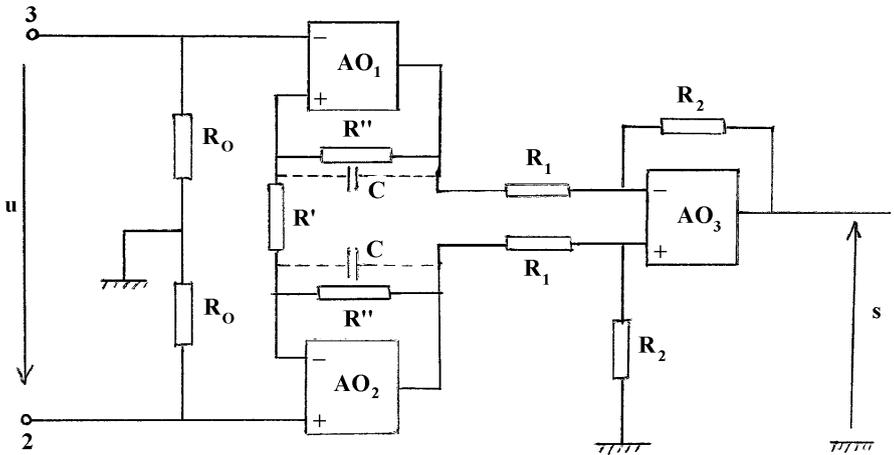


Figure 4

- AO<sub>1</sub> et AO<sub>2</sub> sont montés en suiveurs. L'intensité du courant dans les fils de mesure du capteur est pratiquement égale à 0.

Les résistances R<sub>0</sub> servent à fixer la même impédance d'entrée sur les deux entrées de l'amplificateur de différence. On les prendra grandes par exemple R<sub>0</sub> = 1 MΩ .

La présence de R' impose le passage d'un courant dans les branches de contre réaction de AO<sub>1</sub> et AO<sub>2</sub> . S'il existe des parasites ils seront court-circuités par les condensateurs C placés en parallèle sur les résistances R'' (C = 100 nF par exemple).

- AO<sub>3</sub> monté en amplificateur de différence avec la même amplification sur les deux entrées. L'amplification de mode commun est donc égale à 0 ; les parasites qui apparaîtraient sur les fils de mesure du capteur s'éliminent par soustraction.

On a :

$$s = u \cdot \left[ \frac{R_2}{R_1} \left( 1 + \frac{2R''}{R'} \right) \right]$$

Si on choisit  $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_1 = 20 \text{ k}\Omega$ ,  $R'' = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R' = 20 \text{ k}\Omega$ ,

On obtient :  $s = u$

#### 4. ÉLIMINATION DE LA COMPOSANTE CONTINUE DE $u$

Le signal fourni par l'amplificateur de différence est :

$$u = R(i_0 + i_p)$$

on ne souhaite conserver que le terme  $R \cdot i_p$  qui est une tension image de la puissance rayonnante reçue par le capteur. Il faut donc soustraire à  $u$  une tension égale à  $R \cdot i_0$ . Pour ce faire on utilise un montage soustracteur.

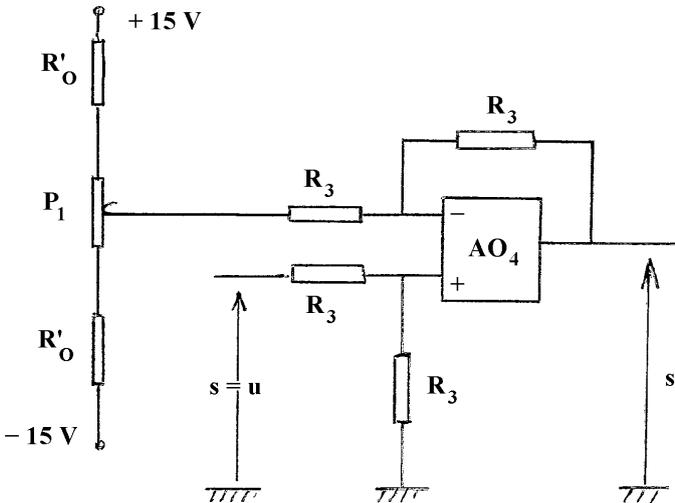


Figure 5

Le capteur n'étant pas éclairé on règle le potentiomètre  $P_1$  pour que la tension à la sortie du montage soit égale à 0.

Ce réglage étant réalisé on obtient à la sortie du montage :

$$s' = R \cdot i_p$$

image de  $P$ .

On prendra par exemple  $R_3 = 100 \text{ k}\Omega$ ,

$$R'_O = 4,7 \text{ k}\Omega$$

$P_1$  potentiomètre dix tours de  $10 \text{ k}\Omega$ .

## 5. RÉGLAGE DE L'AMPLIFICATION

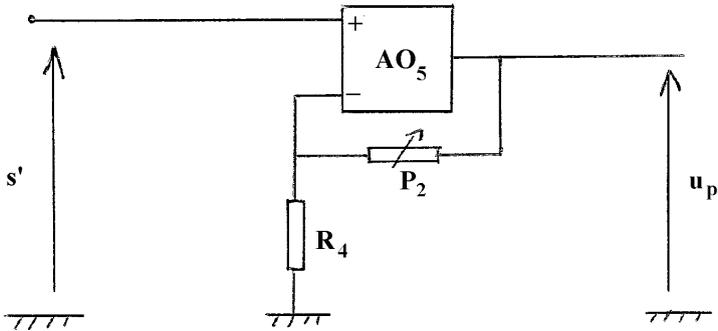


Figure 6

$$R_4 = 1 \text{ k}\Omega$$

$P_2$  potentiomètre dix tours de  $10 \text{ k}\Omega$ .

Le montage utilisé est un montage amplificateur non inverseur.

Le potentiomètre  $P_1$  du montage précédent ayant été réglé pour que  $s' = 0$  lorsque la photodiode n'est pas éclairée, on règle maintenant  $P_2$  pour que la tension  $u_p$  soit une image simple de  $P$  puissance rayonnante. Par exemple lorsque l'éclairement est maximum on peut régler  $P_2$  pour que  $u_p$  soit égale à  $5 \text{ V}$ .

Dans ces conditions si on utilise une carte d'acquisition dont les entrées analogiques sont limitées à  $5 \text{ V}$ , on ne risque pas de saturer le convertisseur analogique numérique et on utilise la pleine échelle de l'entrée.

## 6. CONCLUSION

L'utilisation d'un câble blindé quatre fils permet d'éliminer les chutes de tension liées au courant d'alimentation en séparant les fils de mesure et les fils d'alimentation. De plus le blindage permet de réduire fortement la capture de parasites.

L'amplificateur de différence permet d'éliminer par soustraction des signaux sur les deux fils de mesure, les parasites et le bruit. Le signal à sa sortie est un signal «propre». Le montage donné ici (partie amplificateur de différence) peut être avantageusement remplacé par un circuit intégré (par exemple les amplificateurs d'instrumentation AD524 ou AD625 de chez Analog Device, ce dernier étant meilleur marché  $\leq 50$  F.).

Ce dispositif permet de faire l'acquisition de signaux «propres» par l'intermédiaire d'une carte associée à un PC et d'éviter les «pointes» sur l'acquisition du signal.