

Mesure de flux lumineux avec les photodétecteurs SOLEMS

S'applique aux mesures en lux aux produits de type C01/XX/YY (cellules uniformes de détection)

1. Principe

Le paramètre du photodétecteur qui sera utilisé est le courant de court-circuit I_{cc} (ou photocourant à tension nulle) car il est directement proportionnel à l'éclairement (E).

$$I_{cc} = a \times E$$

Afin de récupérer un signal en tension, chose impossible au point de fonctionnement I_{cc} (car $V=0$), on chargera le capteur avec une résistance de charge (R_c) telle que le courant de fonctionnement (I_m) soit très proche du courant de court-circuit, et la tension qui en résulte (V_m) mesurable.

$$V_m = R_c \times I_m$$

Rem. Cette résistance R_c peut être l'impédance d'entrée d'un ampli.

Pour que la loi de linéarité soit conservée avec une bonne précision, on appliquera la règle suivante :

V_m devra être inférieur ou égal à 100mV à l'éclairement maximum de la gamme à mesurer (E_{max}).

Ceci est dû à la forme de la caractéristique courant - tension des photodétecteurs SOLEMS voir courbe ci-jointe.

Si cette règle est respectée, on pourra alors assimiler I_m et I_{cc} sur la gamme d'éclairement considérée, et on déterminera R_c de la façon suivante :

$$R_c = V_m \text{ (valeur désirée } < 100\text{mV)} / I_{cc} \text{ (courant de court-circuit du photodétecteur à l'éclairement } E_{max}\text{)}$$

Ainsi le signal V_m que l'on mesurera sera directement proportionnel à E entre 0 et E_{max} :

$$V_m = a \times E \text{ de } 0 \text{ à } E_{max}$$

Attention : Pour mesurer précisément des éclairements de l'ordre de 100 000 lux, il est préférable d'atténuer le flux reçu par les capteurs car ils peuvent présenter une légère saturation du I_{cc} aux forts éclairements. Nous demander conseil dans ce cas.

2. Application

Calcul de I_{cc} à un éclairement donné

$$I_{cc} = S_a \times J_0 \times E / 100000$$

Où I_{cc} est exprimé en mA

S_a = surface active du détecteur en cm^2

J_0 = densité de courant à 100 000 lux soit $9\text{mA}/cm^2$

E = éclairement considéré en lux

La surface active est la partie centrale du capteur, entre les 2 bandes de contact (+) et (-), qui elles sont inactives (voir schéma ci-après).

Exemple : Détecteur de surface active 1.45cm² à 1000 lux (notre exemple ci-joint)

$$I_{cc} = 1.45 \times 9 \times 1000 / 100\ 000 = 0.13 \text{ mA soit } 130\mu\text{A}$$

Aux autres éclairagements, on aura $I_{cc} = 13\mu\text{A}$ à 100 lux, 1.3mA à 10 000 lux, 13mA à 100 000 lux etc ...

Choix de la résistance de charge en fonction du domaine à explorer.

Pour explorer le domaine 0 – 1000 lux avec ce capteur, on va faire en sorte que V_m (tension mesurée) soit égale à 100mV pour 1000 lux (éclairage max à mesurer)

$$\text{Donc } R_c = 100\text{mV} / 130\mu\text{A} = 10^{-1} / 1.3 \cdot 10^{-4} = 770 \text{ ohms}$$

Avec ce montage :

- capteur de surface active 1.45cm²
- résistance de charge 770 ohms,

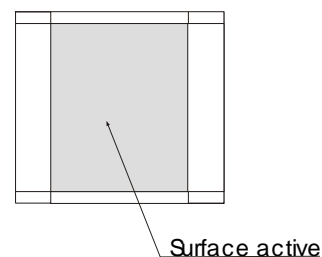
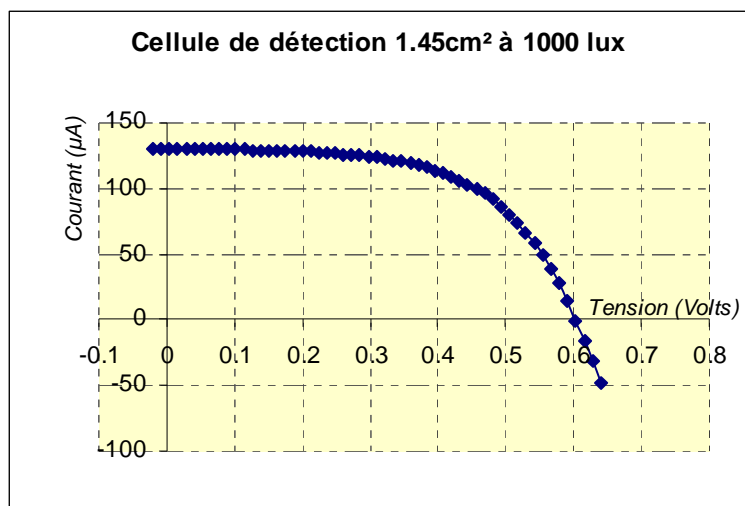
on peut mesurer directement le flux lumineux par une mesure de tension sur la gamme 0-1000 lux.

$$E = 1000 \text{ lux} \rightarrow V_m = 100\text{mV}$$

$$E = 500 \text{ lux} \rightarrow V_m = 50\text{mV}$$

$$E = 100 \text{ lux} \rightarrow V_m = 10\text{mV} \dots\text{etc...}$$

Au-dessus de 1000lux, on observera progressivement une saturation du signal, qui ne pourra jamais dépasser 0.8V, tension de circuit ouvert du détecteur sous l'éclairage maximal de 100 000 lux.



REMARQUE GENERALE :

Les valeurs indiquées sur ce mémo ne sont qu'indicatives. En tout état de cause, une fois le montage fait, il faut procéder à un étalonnage précis par rapport à un luxmètre ou un autre appareil de mesure de rayonnement dans les conditions définitives d'emploi.

Pour toute question : contactez-nous !