

PANNEAU SOLAIRE ASSERVI

Extrait de cahier des charges & Fonctionnement

Description

Le panneau solaire, monté sur un socle fixe (*fig. 1*), peut être animé de deux mouvements :

- une rotation autour d'un axe vertical, appelée « azimut » ; elle permet de rechercher les orientations Est et Ouest. Les rotations correspondantes du moteur d'azimut sont notées respectivement EST et OUEST. Les capteurs de fin de course de type NO « limite Est » (le) et « limite Ouest » (lo) détectent les positions extrêmes de cette rotation (*voir le système*) ;
- une rotation autour d'un axe horizontal, appelée « élévation » ; elle permet de rechercher les orientations Nord et Sud. Les rotations correspondantes du moteur d'élévation sont notées respectivement NORD et SUD. Les capteurs de fin de course de type NO « limite Nord » (ln) et « limite Sud » (ls) détectent les positions extrêmes de cette rotation (*voir le système*).

La combinaison des deux rotations permet, avec l'utilisation d'un bloc de capteurs solaires (*fig. 2*), d'obtenir une orientation optimale du panneau afin que celui-ci soit constamment perpendiculaire aux rayons solaires. Ce bloc comporte 4 photorésistances et une photopile.

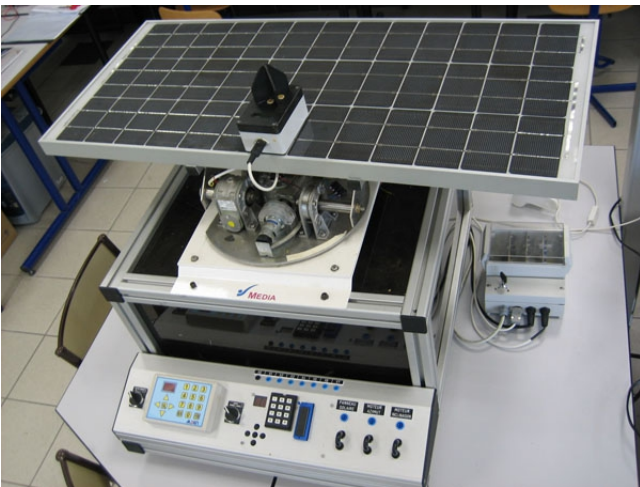


Fig 1 : Vue d'ensemble du panneau solaire asservi

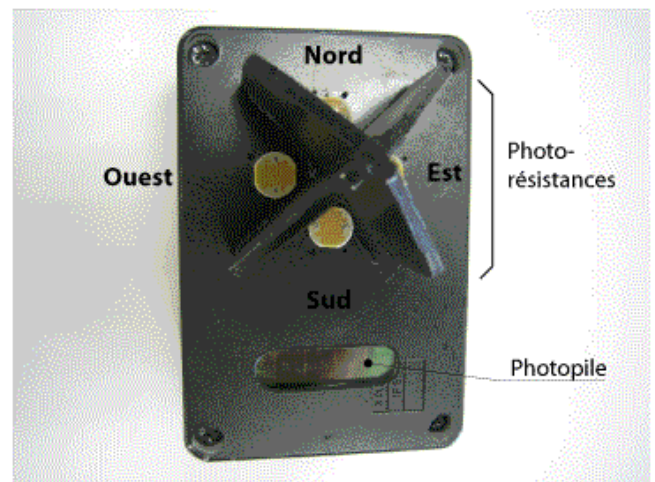


Fig 2 : Détail du bloc de capteurs solaires

- La photopile délivre une tension qui est proportionnelle à son éclairement. Deux valeurs réglables notées lux1 et lux2 déterminent respectivement les seuils nuit/jour et couvert/ensoleillé de la façon suivante :
 - lux1 = 0 s'il fait nuit, lux1 = 1 s'il fait jour ;
 - lux2 = 0 s'il fait jour sans soleil, lux2 = 1 s'il fait soleil.
- Les photorésistances sont insérées par paires dans un circuit télélectrique de type « pont » alimenté en 12V. À l'équilibre (même éclairement, donc même résistance), la tension de référence est de 6V. Dès que l'une des deux photorésistances est plus éclairée que l'autre, la tension varie jusqu'à 2V ou jusqu'à 10V environ. Des

variables binaires associées aux différents seuils de tension délivrent les informations suivantes :

- azim = 1 : azimut trouvé;
- elev = 1 : élévation trouvée.
- azime = 1 si l'éclairement est du côté Est par rapport à l'axe du bloc de capteurs solaires ;
- azimo = 0 ET azime = 0 si l'éclairement est dans l'axe du bloc capteurs solaires ;
- azimo = 1 si l'éclairement est du côté Ouest par rapport à l'axe du bloc de capteurs solaires ;
- elevn = 1 si l'éclairement est du côté Nord par rapport à l'axe du bloc de capteurs solaires ;
- elevn = 0 ET elevs = 0 si l'éclairement est dans l'axe du bloc capteurs solaires ;
- elevs = 1 si l'éclairement est du côté Sud par rapport à l'axe du bloc de capteurs solaires.

Le fonctionnement du panneau est essentiellement régi par deux modes :

- le mode **automatique** qui permet au panneau de suivre la course du soleil de façon à optimiser le rendement ;
- le mode **repli** qui permet de positionner le panneau à l'horizontale (orientation Nord) et orienté vers l'Est.

La sélection de l'un des deux modes se fait à l'aide d'un sélecteur à deux positions stables situé sur un petit pupitre (*voir le système et la figure 3*). Le sélecteur réalise tout naturellement un OU exclusif entre les 2 états. On y trouve de plus un interrupteur de type « coup de poing » à accrochage NF pour l'arrêt d'urgence.

Entrée – sorties du système de commande

Symboles	Commentaires
C1	Compteur de cycles de recherche d'azimut
C2	Compteur de cycles de recherche d'élévation
auto	Bit utilisateur de mode automatique sélectionné
le	Butée fin de course Est
lo	Butée fin de course Ouest
ln	Butée fin de course Nord
ls	Butée fin de course Sud
au	Arrêt d'urgence (coupure d'énergie)
repli	Mode repli sélectionné
defauta	Simulation d'azimut non trouvé
defaute	Simulation d'élévation non trouvée
EST	Alimentation pour rotation panneau vers l'Est
OUEST	Alimentation pour rotation panneau vers l'Ouest
NORD	Alimentation pour rotation panneau vers le Nord
SUD	Alimentation pour rotation panneau vers le Sud
lux1	Seuil nuit/jour
lux2	Seuil couvert/ensoleillé
azim	Azimut trouvé
azime	Azimut plus à l'Est
azimo	Azimut plus à l'Ouest
elev	Élévation trouvée
elevs	Élévation plus au Sud
elevn	Élévation plus au Nord

Fig 4 : Récapitulation et codification des entrées et sorties

Description du fonctionnement du panneau solaire asservi

Description du mode repli

Le mode repli est obtenu lorsque l'on positionne le sélecteur sur la position « repli ». Quelle que soit la position d'origine du panneau, son repli se fait de la façon suivante :

- rechercher le Nord jusqu'à la butée de fin de course Nord ; le panneau est alors à plat ;
- rechercher l'Est jusqu'à la butée de fin de course Est.

Le système reste dans ce mode tant que le mode automatique n'est pas demandé.

Description du mode automatique

Le mode automatique est obtenu lorsque l'on positionne le sélecteur sur la position « auto ». Le bit interne « auto » a pour valeur binaire le complément de la variable « repli ».

Dans ce mode, le fonctionnement est le suivant :

- recherche de la source lumineuse si celle-ci a une valeur suffisante ($\text{lux1} = 1$) ;
- suivi automatique de la source lumineuse (soleil).

Recherche de la source lumineuse

- Le panneau part de la position « repli ».
- Le moteur d'azimut est actionné pour rechercher la source lumineuse vers l'Ouest.

- Si la butée de fin de course Ouest est rencontrée, la rotation du moteur d'azimut s'inverse pour repartir vers l'Est.
- Si la butée de fin de course Est est rencontrée, la rotation du moteur d'azimut s'inverse pour repartir vers l'Ouest.
- Ce cycle est entretenu tant que l'éclairement des capteurs Est et Ouest n'est pas dans l'axe du bloc de capteurs solaires.
- Lorsque la source lumineuse est trouvée en azimut, le même type de recherche est lancé en élévation.
- Le moteur d'élévation est actionné pour rechercher la source lumineuse vers le Sud.
- Si la butée de fin de course Sud est rencontrée, la rotation du moteur d'élévation s'inverse pour repartir vers le Nord.
- Si la butée de fin de course Nord est rencontrée, la rotation du moteur d'élévation s'inverse pour repartir vers le Sud.
- Ce cycle est entretenu tant que l'éclairement des capteurs Nord et Sud n'est pas dans l'axe du bloc de capteurs solaires.
- Lorsque la source lumineuse est trouvée en élévation, le système passe en situation de suivi automatique du soleil.

Variante : Dans le cas où la source lumineuse ne peut pas être trouvée, la recherche est limitée à 3 cycles avant que le panneau revienne dans le mode repli.

Suivi de la source lumineuse

- La source lumineuse ayant été trouvée, dès qu'un capteur du bloc de capteurs solaires perd son éclairement, le moteur correspondant est actionné dans le sens convenable.
- L'insuffisance d'éclairement ($\text{lux}_1 = 0$) ou le choix du mode « repli » ou la recherche infructueuse limitée à 3 cycles met fin à ce fonctionnement.

Gestion des seuils de luminosité

- Si le seuil lux_1 n'est pas atteint ($\text{lux}_1=0$, il fait nuit), le panneau reste en position repli ou y revient.
- Si le seuil lux_2 n'est pas atteint ($\text{lux}_1=1$ ET $\text{lux}_2=0$, il fait jour mais la lumière est diffuse à cause d'un temps couvert), le panneau reste en position repli ou se met à plat (position Nord) suivant le cas, en attendant la réapparition du soleil, ceci afin de le protéger contre les coups de vent et de reprendre sa recherche du soleil aussitôt que $\text{lux}_2=1$.

Gestion de l'arrêt d'urgence

Dans toutes les situations, l'appui sur le bouton d'arrêt d'urgence, qui équivaut à une coupure de courant, fige le système dans l'état où il se trouve.

La remise en service "force" le système au mode repli.