

-----  
FRANCAIS  
-----

Bonjour à tous, c'est Remundo pour SYCOMOREEN ; aujourd'hui nous allons découvrir tous les appareils et stratégies destinés à l'automatisation des Optimisations Photovoltaïques Autonomes avec Liquides en Ecoulement (OPALÉ) sur la Grange Photovoltaïque de Sycomoreen.

La Grange Photovoltaïque est une centrale solaire de 16 kWc équipée de 288 tuiles Imerys FAG10 de 55Wc avec 3 onduleurs SMA Sunny Mini Central 6000A en injection triphasée sur le réseau ErDF.

Commençons donc par les capteurs extérieurs, situés sur la gouttière :

- le capteur de sonde thermostatique est situé en bas des panneaux, dans le flux de liquide s'il est présent.
- de même que le détecteur photosensible crépusculaire

Le capteur thermostatique est placé dans une boîte sombre qui donne une image fidèle de la température des panneaux parce qu'elle est exposée au soleil avec un comportement radiatif voisin de celui des panneaux photovoltaïques. En traversant le toit, cette sonde est reliée à un thermostat réglable de l'intérieur.

Quant au détecteur photosensible crépusculaire, il est utilisé en hiver pour les périodes diurnes à des fins de déneigement : si la couverture de neige est présente, ce capteur ressent l'absence de lumière et peut déclencher le pompage. Nous y reviendrons.

Nous allons maintenant à l'étage, côté intérieur, où nous observons nos 3 onduleurs, et surtout le bouton rotatif qui permet de régler la température de déclenchement du pompage. Le seuil usuel est de 20°C, mais on peut moduler selon que l'on veut accentuer le refroidissement des panneaux (seuil bas), ou au contraire obtenir de l'eau chaude (seuil haut).

Un mot sur l'eau chaude. OPALÉ peut aussi produire de l'eau chaude en utilisant le champ photovoltaïque comme un collecteur solaire thermique, en particulier si l'on monte une serre amovible au devant des panneaux. Mais il faut bien prendre conscience qu'obtenir beaucoup d'eau chaude et avoir des hauts rendements électriques sont deux objectifs contradictoires : seul un compromis est possible.

Dirigeons nous de suite au rez-de-chaussée où se trouve le coeur de l'installation. On remarque les citernes de fluides et la pompe qui est commandée par 2 parties électriques indépendantes : estivale et hivernale.

La partie estivale recueille le signal thermostatique et l'injecte dans un interrupteur à horaire programmable. Ce dernier transmet le signal pendant la période diurne à un relais temporisé selon diverses stratégies, qui finalement donne la puissance à la pompe.

Ainsi le pompage s'arrête automatiquement si au moins un des 3 évènements suivants se réalise:

- le relais temporisé coupe la puissance
- le relais à horaire programmable se trouve en dehors de la période diurne
- le signal thermostatique disparaît à la suite d'un refroidissement suffisant des panneaux.

Au contraire, le pompage reprend automatiquement à condition que les 3 évènements suivants se réalisent simultanément :

Premièrement, le signal thermostatique apparaît à la suite d'un réchauffement suffisant des panneaux.

Deuxièmement, le relais à horaire programmable se trouve en période diurne

Troisièmement, le relais temporisé donne la puissance

---

Intéressons nous à présent à la partie hivernale : elle est totalement indépendante de la partie estivale. Elle comporte un autre relais thermostatique qui sonde la température du fluide de déneigement. Ce relais comporte 2 sorties :

- si la température du fluide est basse, la sortie 1 est alimentée et peut optionnellement chauffer le fluide via une résistance électrique placée dans le réservoir. La sortie 2 n'est pas alimentée.
- si la température du fluide est haute, la sortie 1 cesse d'être alimentée et la sortie 2 le devient. Le pompage est alors possible si certaines autres conditions sont réunies.

---

En effet, la partie électrique hivernale recueille aussi le signal crépusculaire et l'injecte dans un interrupteur à horaire programmable. Ce dernier transmet le signal sur une période diurne pendant 5 min à chaque début d'heure.

---

Le déneigement peut donc avoir lieu uniquement si les 3 évènements suivants se réalisent simultanément :

Premièrement, la température du fluide est suffisamment haute (usuellement plus de 5°C)

Deuxièmement, le détecteur crépusculaire est couvert de neige

Troisièmement, le relais à horaires programmables est sur l'une des intervalles de 5 min à chaque début d'heure de période diurne

---

Au contraire, le déneigement s'interrompt automatiquement dès que l'un des évènements suivants se réalise:

- la température du fluide est trop basse (usuellement moins de 5°C)

- le détecteur crépusculaire n'est plus recouvert de neige

- le relais à horaires programmable n'est pas sur les 5 premières minutes de chaque heure de période diurne

---

Le passage du mode estival au mode hivernal se fait manuellement à la fin de l'automne,

Inversement, la transition du mode hivernal au mode estival se fait manuellement au début du printemps.

---

En ce qui concerne la partie hydraulique, les conduites ascendantes et les rails d'arrosage se purgent automatiquement en hiver à chaque nouveau pompage par la simple action de la gravité. Cela pour éviter que le fluide gel en restant en contact direct et prolongé avec le froid intense.

---

En été où le risque de gel est absent, un clapet anti-retour maintient au contraire la colonne de fluide en place pour minimiser l'énergie du pompage.

---

Enfin, le fond d'un des réservoirs est équipé d'un flotteur alimenté en eau pour garantir un niveau minimal de fluide (environ 15 cm; soit 150L), cela durant toute l'année. Si l'installation ne dispose pas d'un branchement d'eau courante, il est possible d'installer une pompe avec interrupteur flottant pour l'arrêter automatiquement en cas de niveau de fluide trop bas, et au contraire, autoriser son redémarrage dès que le niveau est suffisant.

---

On voit donc que l'agencement de tous ces appareils et ces stratégies de fonctionnement sécurisent et automatisent complètement les Optimisations Photovoltaïques Autonomes avec Liquides en Ecoulement : OPALÉ par SYCOMOREEN.

---

## ENGLISH

---

Hello everybody, this is Remundo for SYCOMOREEN ; today we're going to discover the devices whose goal is the automation of the Overall Photovoltaics with Automated Liquid Enhancements (OPALE) on the Sycomoreen's Phovolvoltaic Barn.

---

The Photovoltaic Barn is a 16 kWp solar plant where 288 photovoltaic tiles Imerys FAG10 of 55 Wp are working with 3 inverters SMA Sunny Mini Central 6000A which are connected to a 3 phases wire on the grid of ErDF.

---

Thus let's start with the outside sensors, placed on the gutter :

- the sensor of thermostatic probe is put at the bottom of the panels, in the flowing liquid if it is present.
- as well as the dusky photosensitive detector

---

The thermostatic sensor is inside a dark box which gives a faithful equivalent of the temperature on the panels because it is facing the sun with a nearly identical radiative behaviour to the one of the photovoltaics panels. While going across the roof, this probe is linked with a thermostat which is adjustable from the inside.

---

Regarding the dusky photosensitive sensor, it is used lasting the winter for diurnal times in order to defrost and remove the snow : if the cover of snow appears, this sensor detects the lack of light and can start the pump. We will go back about this point.

---

Now we're going to the 1st floor, on the internal side, where we observe the 3 inverters, and especially the rotary button which allows to adjust the temperature of start for the pumping. The usual value is around 20°C, but one can change it depending on whether one wants to accentuate the cooling of the panels (with a low value), or on the contrary to get hot water (with a high value).

---

A few words about hot water : OPALE can also produce hot water by using the photovoltaic field as a solar thermal receiver, especially if a removable greenhouse is mounted in front of the panels. But one must be aware that to get a lot hot water and a high electric yield are contradictory goals and only a compromise is possible.

---

Let's go immediately at the ground floor where is the heart of the installation. One notices the tanks of fluids and the pump which is managed by 2 independent electric circuits : summery and wintry mode.

---

The summery side receives the thermostatic signal and launches it inside a switch with programmable timetables. And this last transmit the signal during the diurnal period to a timed relay which works with several intermittent strategies : and finally the pump is powered.

---

Therefore, the pumping automatically stops if any of the 3 following events occurs :

- The timed relay turns off the power
- The switch with timetables is out of the diurnal period
- The thermostatic signal vanishes because the panels are sufficiently cooled.

---

On the contrary, the pumping automatically works again under the condition that the 3 following events simultaneously occur :

Firstly, the thermostatic signal appears because of a sufficient heating of the panels.

*The Overall Photovoltaics with Automated Liquid Enhancements and this document are exclusive intellectual properties of Sycomoreen*

This document is exclusively usable for non lucrative aims, like scientific research or school and educational applications.

This script has been published by Sycomoreen, August 30<sup>th</sup>, 2011 ; More information on <http://sycomoreen.free.fr>

Secondly, the switch with timetables is staying at the diurnal period  
Thirdly, the timed relay is giving the power.

---

Now let's speak about the wintry circuit : it is totally independant of the summery circuit. It includes another thermostatic relay which probes the temperature of the defrosting fluid. This relay has 2 exits :

- if the temperature of the fluid is low, the exit n°1 is powered and optionnally can heat the fluid through an electric resistance placed in the tank. The exit n°2 is not powered.
- if the temperature of the fluid is high, the exit n°1 is not powered anymore and the exit n°2 gets it. Then the pumping is possible if some other conditions are occuring.

---

Indeed, the wintry electrical parts also receives the dusky signal and gives it to the switch with programmable timetables. This last transmit the signal during the diurnal time for 5 minutes at the beginning of every hour.

---

The defrosting or the removing of the snow can only be done if the 3 following events simultaneously occur :

Firstly, the temperature of the fluid is quite high (usually more than 5°C)

Secondly, the dusky photosensitive sensor is covered by the snow

Thirdly, the switch with timetables is on a 5 minutes period at the beginning of each diurnal hour.

---

On the contrary, the removing of the snow stops as soon as one of the following events occurs :

- the temperature of the fluid is too low (usually less than 5°C)

- the dusky sensor is not covered by snow anymore

- the switch with timetables doesnt stay on the first 5 minutes of each diurnal hour.

---

The change from the summery mode towards the wintry mode is manually done at the end of the fall ;Inversely, the transition from the wintry mode to the summerly mode is manually done at the beginning of the spring.

---

Regarding the hydraulic aspect, the ascending pipes and the watering rails automatically purge themselves during the winter at every new pumping by the simple effect of the gravity. That allows to avoid the frosting of the fluid if it stays in direct and prolonged contact with the intense cold weather.

---

On the contrary for summer where the frost can't occur, an anti-return valve maintains the column of fluid in place to minimize the energy of the pumping.

---

Finally, the bottom of one of the tanks is equipped with a float fed in water to grant a minimal level of fluid (about 15 cm; either 150L), that during all the year. If the installation doesn't benefit from a faucet with water on demand, it is possible to put a pump with a floating switch in order to stop it automatically in case of a too low level of fluid, and on the contrary, to allow again its start as soon as the nivel is sufficient.

---

As a conclusion, the arrangement of all these devices and these strategies of work completely secure and automate the Overall Photovoltaics with Automated Liquid Enhancements : OPALE by SYCOMOREEN.

-----  
 DEUTSCH  
 -----

Guten Tag Alle, es ist Remundo für SYCOMOREEN ; heute entdecken wir die Geräte, deren Ziel die Automatisierung von der Oberleistung des Photovoltaiks mit Ablaufenden Liquiden für die Energie ist. Hier wird OPALE auf der Sycomoreens Phovolvoltaischen Scheune installiert.

Die Photovoltaische Scheune ist eine 16 kWp solare Anlage wo 288 solaren Dachziegel Imerys FAG10 von 55 Wp arbeiten, um drei Wechselrichter SMA Sunny Mini Central 6000A zu liefern, die mit den drei Phasen des ErdF Stromnetz verbunden worden sind.

So beginnen wir mit den äußeren Sensoren, die auf der Dachrinne gesetzt werden :

- die thermostatische Sonde wird unten den Modulen gesetzt, um durch die ablaufende Flüssigkeit zu liegen, wenn es anwesend ist.
- sowie der dämmerige lichtempfindliche Detektor

Der thermostatische Sensor ist in einer dunklen Kiste, die ein treues Bild der Temperatur auf den Modulen gibt, weil es gegenüber der Sonne mit einem beinahe gleichen Strahlungsverhalten als den Modulen ist. Während sie das Dach durchquert, wird diese Sonde mit einem drehenden Thermostat verbunden, der vom Innere verstellbar ist.

Hinsichtlich des dämmerigen lichtempfindlichen Sensors wird es während des Winters für tägliche Zeiten benutzt, um den Schnee aufzutauen und zurückzuziehen : wenn die Decke des Schnees erscheint, bemerkt dieser Sensor den Mangel von leicht und kann die Pumpe starten. Wir werden um diesen Punkt wieder sprechen.

Jetzt gehen wir zum ersten Stock, auf der internen Seite, wo wir die drei Wechselrichter beobachten, und besonders den drehenden Knopf, der erlaubt, die Temperatur des Pumpestarts zu steuern. Der übliche Wert ist ungefähr zwanzig Celcius Grad, aber man kann es dazu zufolge verändern, um das Abkühlen der Modulen (mit einem niedrigen Wert) zuzunehmen, oder im Gegenteil heißes Wasser (mit einem hohen Wert) zu bekommen.

Einige Wörter über heißes Wasser: OPALE kann auch heißes Wasser entnehmen, indem sie das photovoltaische Feld als einem thermalen solaren Sammler benutzt, und besonders, wenn ein herausnehmbares Gewächshaus vor den Modulen gesetzt wird. Aber es muss gekannt werden, dass heißes Wasser und einen hohen elektrischer Ertrag zu bekommen widersprüchliche Ziele sind, und nur ein Kompromiss ist möglich.

Gehen wir sofort beim Erdgeschoß, wo das Herz der Anlage ist. Man merkt die Tanks von Flüssigkeiten und die Pumpe, die von 2 unabhängigen elektrischen Schaltungen geliefert wird : sommerliche und winterliche Weise.

Die sommerliche Seite bekommt das thermostatische Signal und wirft es durch einen Schalter mit programmierbaren Stundenplänen. Dann überträgt es das Signal nur für die täglichen Periode zu einem Zeitrelais, die mit mehreren intermittierenden Strategien arbeitet: und schließlich wird die Pumpe angetrieben.

Deshalb hält das Pumpen automatisch, wenn irgendein der drei 3 folgenden Ereignisse vorkommt :

- Das Zeitrelais macht die Kraft aus
- Das Schalter mit Stundenplänen ist außerhalb der täglichen Periode
- Das thermostatische Signal verschwindet, weil die Modulen genug abgekühlt werden.

Im Gegenteil startet das Pumpen automatisch wieder unter der Bedingung, dass die 3 folgenden Ereignisse gleichzeitig geschehen :

Erstens erscheint das thermostatische Signal wegen einer genügenden Heizung der Modulen.

Zweitens bleibt das Schalter mit Stundenplänen bei der täglichen Periode  
Drittens gibt das Zeitelais die Kraft.

---

Jetzt sprechen wir um die winterliche Schaltung : es ist vollständig unabhängig von der sommerlichen Schaltung. Es beinhaltet ein anderes thermostatisches Schalter, das die Temperatur von der auftauenden Flüssigkeit mißt. Dieses Schalter hat 2 Ausgänge :

- wenn die Temperatur der Flüssigkeit niedrig ist, wird der Ausgang n°1 geliefert, und möglicherweise kann die Flüssigkeit mit einem elektrischen Widerstand heizen, die in dem Tank gelagert wird. Der Ausgang n°2 ist nicht unter Spannung.
- wenn die Temperatur der Flüssigkeit hoch ist, wird der Ausgang n°1 nicht mehr geliefert, und der Ausgang n°2 ist unter Spannung. Dann ist das Pumpen möglich, wenn einige andere Bedingungen geschehen.

---

Tatsächlich erhält die winterliche elektrische Seite auch das dämmerige Signal und gibt es dem Schalter mit programmierbaren Stundenplänen. Dieses überträgt die Kraft am Anfang von jeder täglichen Stunde während fünf Minuten.

---

Dann können das Auftauen oder das Umziehen vom Schnee nur gemacht werden, wenn die 3 folgenden Ereignisse gleichzeitig geschehen :

Erstens ist die Temperatur der Flüssigkeit ganz hoch, (normalerweise mehr als fünf Celsius Grad)

Zweitens wird der dämmerige lichtempfindliche Sensor vom Schnee gedeckt

Drittens ist das Schalter mit Stundenplänen auf einer fünf Minuten Periode am Anfang von jeder täglichen Stunde.

---

Im Gegenteil hält das Umziehen vom Schnee, sobald eins der folgenden Ereignisse vorkommt :

- die Temperatur der Flüssigkeit ist zu kalt, normalerweise weniger als fünf Celsius Grad
- der dämmerige Sensor wird nicht mehr vom Schnee gedeckt
- das Schalter mit Stundenpläne steht nicht mehr an den ersten fünf Minuten jeder täglichen Stunde.

---

Die Veränderung von der sommerlichen Weise zur winterlichen Weise wird am Ende vom Herbst manuell gemacht, Umgekehrt wird der Übergang von der winterlichen Weise zu der sommerlichen Weise am Anfang vom Frühling manuell gemacht.

---

Hinsichtlich des hydraulischen Aspektes, die aufsteigenden Leitungen und die Berieselungsschienen leeren sich automatisch während des Winters bei jedem neuen Pumpen wegen der einfachen Wirkung von der Schwere. Es erlaubt, den Frost von der Flüssigkeit zu vermeiden, während den langanhaltenden Kontakt mit dem intensiven kalten Wetter zu verhindern.

---

Im Gegenteil für den Sommer, wo der Frost nicht geschehen kann, erhält ein Antirückkehrklappventil die Säule von Flüssigkeit, um die Energie vom Pumpen zu verringern.

---

Schließlich wird der Boden von einem der Tanks mit einem Schwimmer ausgestattet, der mit Wasser geliefert wird, um ein minimales Niveau der Flüssigkeit zu gewähren, ungefähr fünfzig centimer; gleichbedeutend an 150 Litern während des ganzen Jahres. Wenn die Anlage mit einem Wasserhahn auf Verlangen nicht ausgerüstet wird, ist es möglich, eine Pumpe mit einem Schwimmschalter zu nutzen, um es im Fall einer zu niedrigen Höhe der Flüssigkeit automatisch anzuhalten, und im Gegenteil sobald die Höhe genügend ist, um die Pumpe wiederzustrarten.

---

Als ein Schluss automatisieren und versichern die Anordnung alle dieser Geräte und diese Strategien vollkommen den Arbeit der Oberleistung des Photovoltaiks mit Ablaufenden Liquiden für die Energie : OPALÉ von SYCOMOREEN.



-----  
ESPANOL  
-----

Hola a todos, es Remundo para SYCOMOREEN ; hoy descubrimos las instalaciones predestinadas a la automatización de las OPTimizaciones fotovoltaicas Autónomas con Líquidos para la Energía (OPALE) sobre el establo fotovoltaico de Sycomoreen.

El establo fotovoltaico es una estación de energía solar de 16 kilowatt maximum equipada con 288 azulejos Imerys FAG10 de 55 wattc con tres inversores SMA Sunny mini Central 6000A y la inyección triphase en la red de ErDF.

Empecemos por lo tanto con los sensores exteriores, situados sobre la zanja :

- El sensor termoestático es situado abajo de los paneles, en el cambio continuo de líquido si está presente.
- Tan bien como el detector fotosensitivo oscuro

El sensor termoestático es puesto en una caja oscura que da un valor fiel de la temperatura de los paneles porque es sacada a la luz del sol con un comportamiento radiativo cerca de uno de los paneles fotovoltaicos. Mientras cruzar el techo, este sensor es unido a un termostato adaptado del interior.

Con respecto a el detector fotosensitivo oscuro, él es usado en invierno para los períodos diurnos para retirar la nieve : si la tapa de la nieve está presente, este sensor siente que la falta de la luz y puede accionar la bomba. Volveremos allí.

Nos vamos ahora al piso, equipo de interior, donde vemos nuestros 3 inversores, y especialmente el botón giratorio que permite para ajustar la temperatura de la partida de la bomba. El umbral acostumbrado es de veinte grados Celcius, pero uno puede modular dependiendo de si uno quiere acentuar el enfriamiento de los paneles (umbral bajo), o sin embargo conseguir agua caliente (umbral alto).

Una palabra sobre el agua caliente. OPALE puede también producir el agua caliente mientras usar el campo fotovoltaico como un cobrador solar térmico, en particular si uno pone un invernadero removible en el delantero de los paneles. Pero es necesario estar consciente que conseguir mucha agua caliente y tener los productos eléctricos altos son dos objetivos contradictorios : solamente un acuerdo es posible.

Nos vamos inmediatamente en la planta baja que dónde ser el corazón de la instalación. Uno nota las cisternas de fluidos y la bomba que es pedida por 2 circuitos eléctricos independientes: verano y frío.

La parte veraniega colecciona la señal termoestática y inyételo en un interruptor con programas grabados. Esto transmite la señal durante el período diurno hacia un interruptor temporal de acuerdo con estrategias varias, que da definitivamente el poder a la bomba.

Por eso la bomba se interrumpe automáticamente si al menos uno de los 3 eventos siguientes ocurre:

- el interruptor temporal corta el poder
- el interruptor con programas grabados es fuera del período diurno
- la señal termoestática desaparece porque el enfriamiento de los paneles es suficiente.

Sin embargo, el accionar de la bomba prende automáticamente siempre que los 3 eventos siguientes se consiguen simultáneamente :

Primero, la señal termoestática aparece debido a un recalentamiento suficiente de los paneles.

Segundo, el interruptor con programas grabados es en el período diurno

Tercio, el interruptor temporal da el poder.

---

Interésemos a mismos ahora a la parte fría : él es totalmente independiente de la parte veraniega. El incluye otro sensor termoestático que sonda la temperatura del fluido para retirar la nieve. Este interruptor incluye 2 salidas :

- Si la temperatura del fluido es baja, la salida número uno es bajo tensión y puede opcionalmente calentar el fluido vía una resistencia eléctrica puesta en la represa. La salida número dos no es bajo tensión.

- Si la temperatura del fluido es alta, la salida número uno deja de estar bajo tensión y la salida número dos se lo hace. Accionar la bomba es entonces posible así que algunas otras condiciones son satisfechas.

---

Efectivamente, la parte electrificante fría también colecciona la señal oscura y inyételo en un interruptor con programas grabados. Este último transmite la señal sobre un período diurno durante 5 minutos a cada origen de hora.

---

El deshielo de la nieve puede tener lugar por lo tanto únicamente si todos tres eventos siguientes se consiguen simultáneamente :

Primero, la temperatura del fluido es suficientemente alta (normalmente más de cinco grados celsius)

Segundo, el detector oscuro está cubierto por la nieve

Tercio, el interruptor con programas grabados está en uno de los intervalos de cinco minutos a cada origen de la hora del período diurno

---

Sin embargo, el deshielo de la nieve se interrumpe automáticamente tan pronto como uno de los eventos siguientes se consigue:

- La temperatura del fluido lo es también baja (normalmente menos de cinco grados celcius)

- El detector oscuro no está cubierto más por la nieve

- El interruptor con programas grabados no está en los 5 primeros minutos de cada hora del período diurno

---

El viaje de la configuración veraniega hacia la fría se hace a mano al final de la caída,

Inversamente, la transición de la configuración fría hacia la veraniega se hace a mano en el origen de la primavera.

---

Con respecto en el método hidráulico, las mangueras ascendentes y los ferrocarriles para regar se purgan automáticamente en el invierno hacerlo cada nuevo accionar de la bomba por el efecto simple del peso. Eso para evitar que el fluido se congela mientras se quedar sobre el contact directo y largo del frío intenso.

---

En el verano donde el riesgo de helada está ausente, sin embargo una válvula anti-regreso mantiene la columna de fluido en lugar para minimizar la energía suministrada a la bomba.

---

Definitivamente, la parte inferior de una de las represas está equipada con un flotador que recibe el agua para garantizar un nivel mínimo de fluido (aproximadamente Quince centímetros ; equivalente a Ciento cincuenta litros), eso durante todo el año. Si la instalación no tiene uno grifo con el agua a voluntad, es posible usar una bomba con interruptor flotando para pararla automáticamente en caso de una altura también baja de fluido, y sin embargo, para permitir que la bomba empieza otra vez si la altura es suficiente.

---

En conclusión, uno ve por lo tanto que todos estos dispositivos y estas estrategias del trabajo aseguran y automaten totalmente las Optimizaciones fotovoltaicas Autónomas con Líquidos para la Energía : OPALE por SYCOMOREEN.