

ÉNERGIES RENOUVELABLES

SYSTÈME HYBRIDE, POMPAGE SOLAIRE ET
THERMIQUE SOLAIRE

eCO₂Train

SYSTÈME HYBRIDE AVEC ÉNERGIES RENOUVELABLES

Dans un système hybride, l'approvisionnement continu en énergie électrique est assuré par différentes sources d'énergie. Des installations hybrides photovoltaïques sont principalement utilisées. Un accumulateur d'énergie assure l'approvisionnement des consommateurs en fonction de leurs besoins et compense les fluctuations. Il s'agit essentiellement de variations de l'énergie solaire en fonction du moment de la journée et des conditions météorologiques, qui exercent un impact sur la production d'énergie.



Un système hybride photovoltaïque peut être complété par d'autres sources d'énergie telles que des éoliennes, des centrales hydroélectriques et/ou des groupes électrogènes diesel. Cela peut être utile dans les régions où le rayonnement solaire est moins intense, afin de compenser les variations journalières ou annuelles dues à une installation photovoltaïque dont le dimensionnement n'est pas approprié. Dans les régions très ensoleillées, un système hybride peut accroître la sécurité et l'autonomie de l'approvisionnement.

Un système hybride peut être exécuté de différentes façons :

- **Mode parallèle au réseau**

- Optimisation de l'autoconsommation visant à accroître l'autosuffisance
- Alimentation électrique sans interruption (ASI) visant à garantir la sécurité de l'approvisionnement en cas de panne de réseau

- **Réseau en îlot**

- Installation photovoltaïque avec accumulateur d'énergie pour l'alimentation de la charge
- Microréseau composé d'une batterie, d'une installation photovoltaïque et d'une éolienne

SYSTÈME PHOTOVOLTAÏQUE HYBRIDE ÉTENDU



Le système d'apprentissage permet un montage dans des conditions proches de la réalité d'un système photovoltaïque hybride grâce à l'utilisation de composants industriels. Les raccords protégés contre les défauts et les connexions de sécurité garantissent le fonctionnement du système dans un environnement sûr. Les flux d'énergie complexes au sein du système hybride sont clairement visualisés et évalués à l'aide de SCADA. Les modes de fonctionnement réseau en îlot, mode parallèle au réseau et alimentation sans interruption (ASI) sont représentés avec le système d'apprentissage compact. Les essais en laboratoire sont réalisés à l'aide d'une émulation de module solaire, ce qui garantit des résultats reproductibles, même sans soleil.

Le système d'apprentissage peut être combiné avec le système d'apprentissage sur les centrales éoliennes et le système de pompage solaire pour créer un micro-réseau. En option, le système peut être complété par des installations photovoltaïques et éoliennes réelles pour permettre son utilisation en dehors du laboratoire.

Contenus didactiques

- Paramétrage de la courbe caractéristique de charge de l'accumulateur
- Rendements des composants du système
- Fonctionnement d'un onduleur
- Dimensionnement des composants du système
- Montage et paramétrage des composants
- Observation de différents modes de fonctionnement : Réseau en îlot, mode parallèle au réseau et ASI
- Analyse de flux d'énergie complexes à l'aide de SCADA
- Extension possible avec une petite centrale éolienne pour former un micro-réseau
- Extension possible avec un système de pompage solaire

L'ONDULEUR HYBRIDE

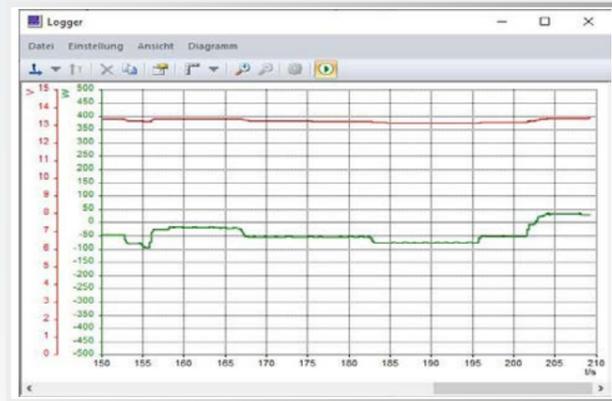


L'onduleur hybride alimente la charge raccordée par le biais de l'accumulateur, de l'installation photovoltaïque ou du réseau énergétique. L'accumulateur peut être chargé par le biais d'un régulateur de charge CA intégré et/ou un régulateur de charge solaire avec la courbe caractéristique de charge IUoU. L'onduleur hybride protège l'accumulateur contre les surcharges électriques et la surcharge ou la décharge complète de ce dernier. Un écran et des LED fournissent des informations sur l'état de fonctionnement et de charge.

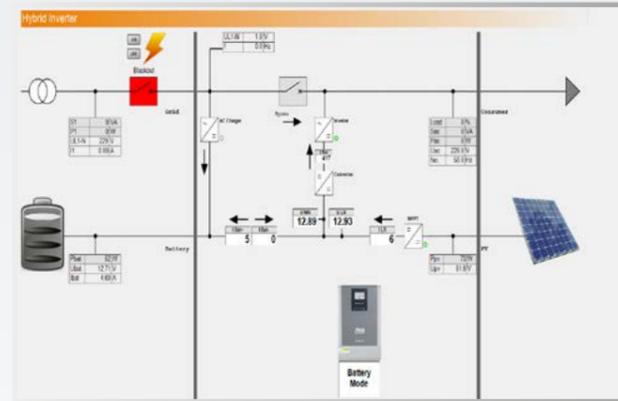
Avantages et caractéristiques techniques

- Onduleur hybride industriel protégé contre les défauts
 - Protection contre l'inversion de polarité et les surtensions du raccordement de la batterie : 30 A ATO
 - Protection contre les surtensions du raccordement au réseau : 255 V
 - Disjoncteur : 6 A
- Système compact comprenant :
 - un onduleur
 - un tracker MPP
 - un régulateur de charge
 - une dérivation pour l'alimentation directe des charges à partir du réseau énergétique
- Tension du système : 12 V
- Puissance du système : 1200 VA, 2400 VA pour 5 sec.
- Régulateur de charge MPPT de 15 V à 80 V, 100 V maxi.
- Connexions : douilles de sécurité 4 mm

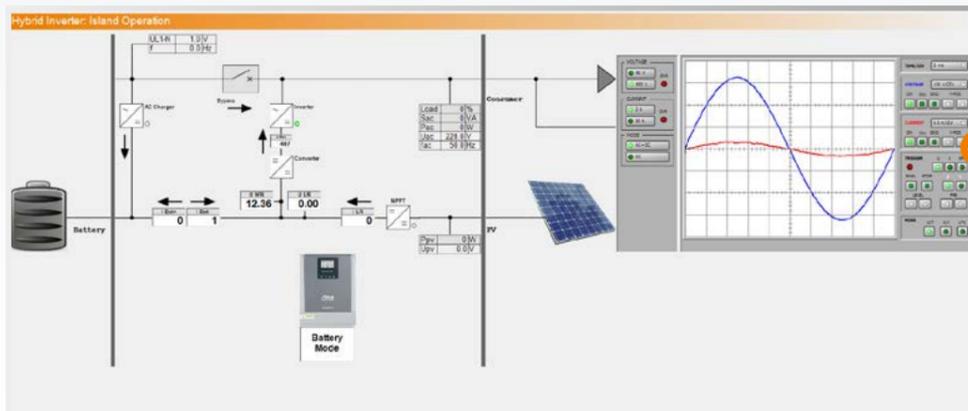
CONNEXION SCADA



Enregistreur (logger)



SCADA



Instrument virtuel intégré : oscilloscope



Le logiciel SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) est utilisé pour visualiser les flux d'énergie complexes à l'intérieur de l'onduleur hybride compact et pour afficher les états du système. L'oscilloscope intégré permet d'analyser le fonctionnement et la qualité de la tension modulée de l'onduleur. La courbe dans le temps des valeurs mesurées peut être enregistrée à l'aide du logger ou enregistreur.

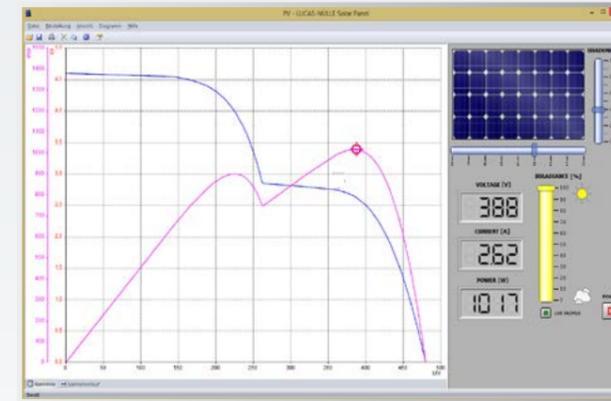
Si le système photovoltaïque hybride est combiné avec la petite centrale éolienne, les flux d'énergie générés dans le micro-réseau peuvent être visualisés à l'aide du logiciel SCADA.

Fonctions du logiciel

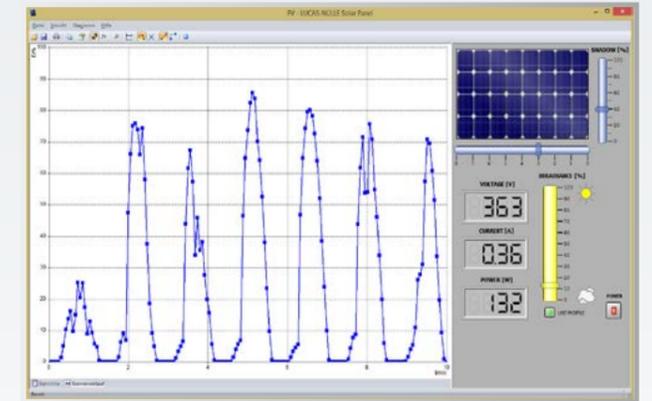
- Utilisation d'un logiciel SCADA didactique
- Affichage des valeurs de mesure et des états en temps réel
- Enregistrement des diagrammes de valeurs de mesure dans le temps
- Traitement, analyse et exportation des diagrammes
- Extension possible d'un nombre quelconque de projets réalisés individuellement avec SCADA Designer

Réf. SO4001-3F (SCADA Designer)
Réf. SO4001-3H (SCADA Viewer)

ÉMULATION D'UN MODULE SOLAIRE 80 V



Émulateur photovoltaïque avec ombrage



Évolution hebdomadaire du rayonnement solaire



L'émulateur de module solaire reproduit le comportement d'un module solaire dans des conditions proche de la réalité et similaire à un module solaire réel. On obtient ainsi des résultats en laboratoire reproductibles à tout moment grâce au réglage ciblé de points de fonctionnement. Tous les aspects d'un module solaire peuvent être pris en compte grâce au logiciel fourni. Outre le réglage de l'intensité de rayonnement entre 0% et 100%, il est possible de mettre en place un ombrage partiel sur le module solaire et d'enregistrer des courbes d'évolution dans le temps telles que le déroulement de la journée. Ce faisant, le point de fonctionnement actuel du régulateur de charge MPPT est affiché graphiquement sur la position figurant sur la courbe caractéristique PV dans le logiciel de réplique du module solaire.

Avantages

- Résultats reproductibles
- Affichage du point de fonctionnement sur la position figurant sur la courbe caractéristique PV
- Réalisation d'ombrages partiels configurables sur le module solaire
- Courbes d'évolution dans le temps réalisables pour l'intensité de rayonnement

Réf. CO3208-1V

MODULES SOLAIRES À ANGLE D'INCLINAISON RÉGLABLE



Les modules solaires sont adaptés aussi bien à la présentation en laboratoire qu'à une utilisation en extérieur. L'angle d'inclinaison réglable permet d'adapter l'angle d'incidence du soleil par rapport aux modules. Les modules peuvent être couplés en série ou en parallèle et l'énergie solaire stockée dans une batterie.

Avantages

- Fonctionnement en extérieur
- Présentation en laboratoire
- Possibilité de test de l'orientation optimale des modules solaires

MICRO-RÉSEAU AVEC PETITE CENTRALE ÉOLIENNE



Le système d'apprentissage photovoltaïque hybride peut être complété par la centrale petite éolienne afin d'étudier les aspects relatifs à l'accroissement de la sécurité et de l'autonomie d'approvisionnement sur la base des énergies renouvelables dans un micro-réseau. Le système d'apprentissage se penche sur la structure du système dans son ensemble et sur le fonctionnement des régulateurs de charge parallèles. Il tient compte des variations dynamiques du vent et du soleil. Les flux d'énergie sont analysés à l'aide du logiciel SCADA sur la base de profils de vent et de rayonnement réels.

Contenus didactiques

- Micro-réseau formé à partir d'un système photovoltaïque hybride et d'une petite centrale éolienne
- Accroissement de la sécurité et de l'autonomie d'approvisionnement
- Régulateurs de charge éoliens et photovoltaïques parallèles
- Évaluation des flux d'énergie avec le logiciel SCADA

EXTENSION AVEC LE SYSTÈME DE POMPAGE SOLAIRE



La combinaison du système de pompage solaire avec le système photovoltaïque hybride permet le pompage d'eau de forage même en l'absence de tout rayonnement solaire, étant donné qu'un accumulateur est disponible via le système hybride.

Outre la fonction de pompage d'eau, d'autres consommateurs de courant alternatif peuvent être alimentés par le système hybride. Il est dans ce cas nécessaire d'adapter les composants aux exigences et d'établir une priorisation via le paramétrage.

Contenus didactiques

- Structure du système de pompage solaire avec accumulateur d'énergie
- Alimentation en eau et en électricité dans un système
- Priorisation des consommateurs

SYSTÈME SOLAIRE THERMIQUE POUR EAU CHAUDE



Le système d'apprentissage sur le thermique solaire pour eau chaude sanitaire EES 10 offre les conditions idéales pour étudier un système moderne et écologique de chauffage de l'eau.

Le système d'apprentissage se compose d'un capteur solaire, de différentes pompes, d'un réservoir d'eau avec échangeur thermique interne et d'un lavabo disponible en option pour utiliser l'eau chaude.

eCO₂Train



Le système d'apprentissage est de conception robuste et transportable ; il est donc parfait pour une utilisation dans les écoles et les établissements de formation de tous types.

Les apprenants doivent comprendre le circuit et le trajet de l'eau, puis travailler à la programmation du régulateur solaire.

Avantages

- Identification des composants d'une installation hydraulique solaire thermique
- Représentation des composants nécessaires dans le cadre d'un montage
- Installation, mise en service et commande d'un système de chauffage solaire thermique de l'eau
- Mesure des principaux paramètres du système (pression, température, quantité d'eau)
- Analyse du rendement
- Programmation du régulateur solaire et surveillance de l'installation

Réf. CO3610-4A
Réf. CO3610-4B - Complément

SYSTÈME DE CHAUFFAGE SOLAIRE THERMIQUE DE L'EAU



Contenus didactiques

- Identification des composants d'une installation hydraulique solaire thermique
- Représentation des composants nécessaires dans le cadre d'un montage
- Mise en service et commande d'un système de chauffage solaire thermique de l'eau
- Mesure des principaux paramètres du système (pression, température, quantité d'eau)
- Analyse du rendement Programmation du régulateur solaire et surveillance de l'installation



Contenus didactiques

- Définition et utilisation des composants d'un circuit d'eau chaude
- Régulation de la température de l'eau chaude et fonctionnement d'un mitigeur de sécurité
- Définition et utilisation des composants de l'alimentation en eau froide (vanne antipollution, compteur, réducteur de pression)
- Mesure du débit d'eau dans un robinet mitigeur
- Mesure de la température de l'eau (froide et chaude)
- Raccordement aux eaux usées

Réf. CO3610-4A
Réf. CO3610-4B - Complément



LUCAS-NÜLLE GMBH

Siemensstr. 2
50170 Kerpen, Allemagne

Tél. : +49 2273 567-0
Fax : +49 2273 567-39

www.lucas-nuelle.fr
export@lucas-nuelle.com