

SYSTÈME HYBRIDE PHOTOVOLTAÏQUE THERMIQUE UTILISÉ COMME SOURCE FROIDE PAR UNE POMPE À CHALEUR

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de la transition énergétique, il est nécessaire de veiller à ce que la consommation électrique des système PAC soit assurée et couverte, au moins au bilan annuel, par la production d'électricité renouvelable locale. Les capteurs PVT pour pompe à chaleur développés à cet effet représentent une nouvelle source de chaleur unique pour les PAC : l'utilisation combinée de chaleur ambiante et de chaleur solaire résiduelle provenant des modules photovoltaïques permet une alimentation sans sonde géothermique. Les températures moyennes de cette source sont plus élevées qu'avec une pompe à chaleur aérothermique. Les capteurs PVT produisent de l'électricité — en les couplant avec une pompe à chaleur, leurs rendements sont plus élevés de 6 à 10% que les modules PV classiques.

2. DESCRIPTION DU PROJET

Dans le cadre de ce projet, financé par la Fondation fédérale allemande pour l'environnement, Consolar a développé un capteur pour pompe à chaleur avec le soutien scientifique du KIT et l'a testé à partir de l'hiver 2016/17. En raison de sa grande capacité de transfert de chaleur depuis l'air ambiant, il peut être utilisé comme seule source de chaleur pour les PAC. Dans la deuxième phase du projet avec l'Institut scientifique de l'énergie du bâtiment, de la thermotechnologie et du stockage d'énergie (IGTE), le capteur et l'ensemble de l'intégration du système ont été développés pour la production en série.

3. TEST DU CAPTEUR

L'aptitude à la production en série a été démontrée en 2018 grâce à des tests de performance et de qualité réussis ainsi qu'à un audit en usine conformément à la certification Solar Keymark. Comparées à d'autres capteurs PVT courants, les valeurs caractéristiques montrent une capacité de transfert de chaleur beaucoup plus élevée à l'air ambiant et une dépendance accrue au vent. Un champ de capteurs a été intensivement étudié dans les instituts de l'ISFH et de l'IGTE au cours de l'hiver 2018/19 en ce qui concerne différents facteurs d'influence sur les caractéristiques du capteur: Météorologie, dimensionnement, type d'assemblage, configuration, etc.

4. MODÈLE DE SIMULATION DE SURVEILLANCE ET DE VALIDATION

Depuis 2017, l'IGTE surveille et évalue un système SOLINK dans une maison unifamiliale rénovée dans la région de Stuttgart. Sur la base des données de mesure pour une période sélectionnée de la mi-mars 2017 à la mi-avril 2018, les simulations du système avec TRNSYS et Polysun ont été validées. Cette période couvre un large éventail de conditions possibles du système comprenant différentes températures ambiantes (valeur moyenne 8,1 °C, min. -6 °C, max. 25 °C), vitesse du vent (valeur moyenne 0,7 m/s, max. 6,1 m/s) et des rapports d'irradiation. Le bâtiment a une demande de chaleur de 11100 kWh/an pour le chauffage et de 2100 kWh/an pour l'eau chaude sanitaire. Dans la configuration utilisée ici, le système de chauffage par PAC se compose d'un champ de capteur (40 m², pente 26°), d'une PAC saumure/eau (7 kW), d'un stockage de glace (300 l) et d'un réservoir combiné (1000 l). Dans le modèle de simulation TRNSYS, l'hydraulique et le contrôle du système ont été reproduits de manière réaliste. Une bonne correspondance entre les données de simulation et les données de mesure a été obtenue (Fig 1). Sur la base des simulations TRNSYS validées, le système a été cartographié, adapté et validé dans le programme de simulation Polysun.

5. RÉSULTATS ANNUELS

Les données mesurées pour une année complète ont été évaluées. La figure 2 montre les valeurs mensuelles des SPF et SPF_PV, ainsi que les températures moyennes du champ de capteurs, la température ambiante moyenne et la quantité d'irradiation mensuelle. Pendant les mois d'hiver, le COP du système est généralement supérieur à 4.

6. EXPÉRIENCE TERRAIN

À la fin de 2020, plus de 600 installations ont été mises en place par Consolar et leurs partenaires commerciaux. L'exploitation des installations durant l'hiver 2018/19 — en dehors des erreurs d'installation n'ont rencontré aucun problème et ont donné entière satisfaction aux clients.

7. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Le système SOLINK a fait ses preuves à la fois dans le cadre de tests et d'études scientifiques détaillés, dans l'analyse approfondie d'une installation sur le terrain pendant plus de quatre ans, et dans de nombreuses autres installations.

