



EPISODE 60

Améliorer les performances en hiver :
Gestion de l'onduleur par temps froid

Bankable. Reliable. Local.

Améliorer les performances en hiver : Gestion de l'onduleur par temps froid

>> Contexte

Relever les défis posés par les conditions hivernales est crucial pour les systèmes photovoltaïques, en particulier en ce qui concerne les onduleurs. Lors d'un récent séminaire organisé par Solis, des experts ont partagé leurs connaissances sur l'optimisation des performances des onduleurs dans des environnements à basse température.



>> Effets des basses températures sur le fonctionnement des onduleurs:

Fluctuations de tension:

Les basses températures augmentent la tension en circuit ouvert des modules photovoltaïques, ce qui entraîne une augmentation de la tension du système de l'onduleur. Une exposition prolongée à une pression élevée

affecte le dispositif de commutation de l'onduleur, ce qui a un impact sur sa durée de vie et sa fiabilité. Dans des conditions de basse température, la tension de la chaîne PV peut dépasser la plage de tension d'entrée de l'onduleur, ce qui peut entraîner des problèmes.

Paramètres de performance électrique (STC)

Modèle de module	425	430	435	440	445	450	455
Puissance maximale (Pmax/W)	425	430	435	440	445	450	455
Tension en circuit ouvert (Voc/V)	48.7	48.9	49.1	49.2	49.4	49.6	49.8
Courant de court-circuit (Isc/A)	11.22	11.30	11.36	11.45	11.52	11.58	11.65
Tension de puissance de crête (Vmp/V)	40.4	40.6	40.8	41	41.2	41.4	41.6
Courant de puissance de crête (Imp/A)	10.52	10.60	10.66	10.73	10.80	10.87	10.93
Rendement du module (%)	19.6	19.8	20.0	20.2	20.5	20.7	20.9

STC (environnement de test standard) : irradiance 1000 W/m², température de la cellule 25 °C, spectrale AM1.5

Coefficient de température (essai STC)

Courant de court-circuit (Isc)	+0.050%/°C
Tension de circuit ouvert (Voc)	-0.284%/°C
Puissance de crête (Imp)	-0.350%/°C

Paramètres de l'onduleur	Tension d'entrée maximale	1100V
	Tension de démarrage	195V
	Tension minimale de fonctionnement	180V
	Plage de tension MPPT	180~1000V

Régler la chaîne PV à 20 pièces/chaîne

ØVoc lorsque la température ambiante est de 25°C:

$$49.6 \times [1 - 0.284\% \times (25 - 25)] \times 20$$

$$= 992V$$

ØVoc lorsque la température ambiante est de -25°C:

$$49.6 \times [1 - 0.284\% \times (-25 - 25)] \times 20$$

$$= 1132.8V$$

Dans des conditions de basse température, la tension de la chaîne PV dépasse la plage de tension d'entrée autorisée par l'onduleur.

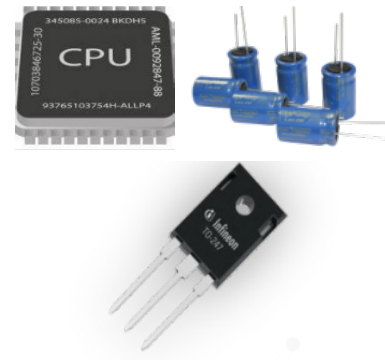
Composants sensibles à la température:

Les composants internes tels que les IGBT, les DSP, les condensateurs, etc. ont des plages de température spécifiques pour des performances optimales. Le fonctionnement en dehors de ces plages peut affecter la durée de vie et la fiabilité de l'onduleur.

Les changements rapides de température, induits par les basses températures, peuvent solliciter ces composants, ce qui affecte négativement leurs performances.

La contrainte de température causée par des changements répétés de températures élevées et basses entraînera une réduction des propriétés physiques ou chimiques du matériau et du dispositif de l'onduleur, ce qui affectera les performances de fonctionnement ou la durée de vie du produit.

Numérique	Composante clé	Plage de température
1	IGBT/MOSFET	-40°C~125°C
2	DSP	-40°C~85°C
3	Condensateur de filtre	-40°C~45°C
4	Condensateur de bus	-40°C~105°C
5	Capteur de courant de fuite	-35°C~85°C
6	Relais	-40°C~55°C
7



Fonctionnement du ventilateur:

Les onduleurs de grande puissance utilisent des ventilateurs externes pour dissiper la chaleur. Dans des conditions de basse température, les ventilateurs externes peuvent geler, ce qui compromet leur fonctionnement.

>> Mesures de protection et perspectives opérationnelles

Les onduleurs photovoltaïques luttent contre les conditions de froid extrême grâce à une protection stratégique de l'installation et à des mesures.

Auxiliaires:



Installation stratégique:

Positionner l'onduleur à l'intérieur, sous les avant-toits, sous les composants ou dans d'autres endroits protégés, y compris l'utilisation de plaques de protection, pour le protéger contre l'exposition directe à la neige et à l'air froid. Cette méthode est particulièrement efficace pour les onduleurs en série et les micro-onduleurs, car elle tire parti de leurs capacités inhérentes d'adaptation aux basses températures.

Protection auxiliaire contre le froid:

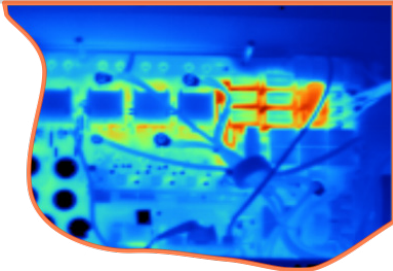
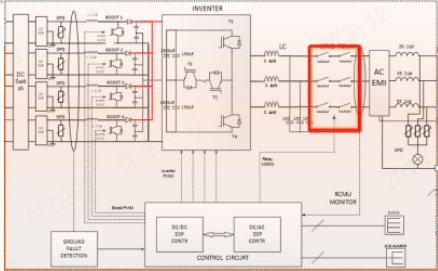
Mise en œuvre de dispositifs de chauffage externes ou intégrés pour déclencher le dispositif de chauffage dans les environnements à basse température. Ce processus de réchauffement progressif augmente la température de travail, facilitant le fonctionnement harmonieux des onduleurs centralisés et distribués.

Type d'appareil	Plage de température	Mode de démarrage à basse température
Micro-onduleur	-40°C~+65°C	Il démarre automatiquement lorsque la condition de démarrage à basse température est atteinte
Onduleur string	-30°C~+60°C	
Onduleur centralisé	-35°C~+60°C	Dispositifs de chauffage tels que les résistances de chauffage ou les soufflantes de chauffage
Onduleur distribué	-35°C~+60°C	



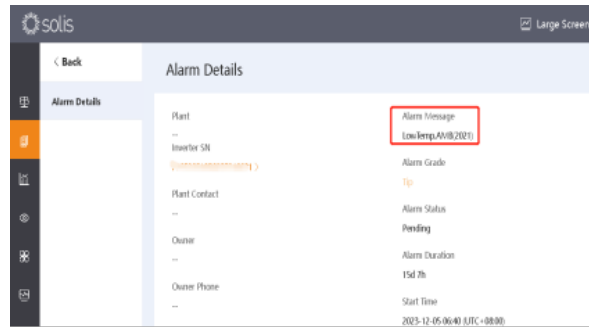
Préchauffage interne et conservation de la chaleur:

Exploitation de technologies et de stratégies de contrôle innovantes pour le préchauffage interne et la préservation de la chaleur. Certains onduleurs Solis intègrent notamment des mesures actives de préchauffage et d'isolation nocturne, garantissant un fonctionnement stable et fiable dans des conditions difficiles de basse température et de froid extrême.

Technique de préchauffage actif	Préservation active de la chaleur pendant la nuit
	
<p>Lorsque la température ambiante interne est basse, la stratégie de contrôle est ajustée pour augmenter rapidement la température ambiante interne. Lorsque la température ambiante atteint la valeur normale, le mode de contrôle est à nouveau activé pour que l'onduleur fonctionne efficacement.</p>	<p>Grâce au mode SVG nocturne, le relais est toujours utilisé lorsqu'il n'y a pas de courant, de sorte que l'onduleur peut maintenir une température interne constante sous une faible consommation d'énergie, assurer son fonctionnement normal, mais aussi éviter des changements de température trop drastiques de chaque appareil.</p>

Les onduleurs ne démarrent pas à basse température:

Lorsque les températures ambiantes sont inférieures à -25°C pendant une période prolongée, le variateur active le mode «LowTemp.AMB». Le fonctionnement correct commence lorsque la température ambiante atteint le seuil de sous température. Le réglage de ce seuil en fonction des exigences du terrain peut permettre un fonctionnement à basse température en toute sécurité. Il est conseillé de consulter les ingénieurs techniques de Solis pour évaluer les situations spécifiques sur le terrain et confirmer la faisabilité des mesures et des seuils.



Conclusion:

- >> Avec la baisse des températures, l'entretien des centrales photovoltaïques et des onduleurs devient encore plus important. Les basses températures peuvent avoir un impact sur l'état de fonctionnement des onduleurs, déclenchant potentiellement le mode de « protection contre la sous-température ». Pour garantir un fonctionnement stable et fiable des onduleurs dans des conditions hivernales, il faut mettre en œuvre des mesures de protection et adhérer à des protocoles opérationnels et de maintenance essentiels. Pour en savoir plus, consultez le séminaire Solis [épisode 51] : « Faites attention à ces problèmes courants d'exploitation et de maintenance des onduleurs en hiver. »