Dépannage en cas de défaut d'isolement - Note d'application

Table des matières

Dépannage en cas de défaut d'isolement - Note d'application 1
Table des matières 1
Introduction 1
Identification d'un défaut d'isolement 2
Dépannage d'un défaut d'isolement à l'aide de l'écran de diagnostics de l'onduleur 2
Localiser une chaîne avec une fuite 3
Localiser une fuite à l'intérieur d'une chaîne 3
Dépannage d'un défaut d'isolement à l'aide d'un testeur d'isolement 5

Historique

Version 1.0 - version initiale

Version 1.1:

- option pour régler le testeur d'isolement à 1000V (requis pour se conformer à NEN-EN-IEC 62446)

- Mise à jour du tableau de la tension DC nominale des onduleurs

Version 1.2 – Mars 2018

- Mise à jour des images dans la procédure de test et la procédure pour mesurer si la fuite provient du module ou de l'optimiseur de puissance.

Introduction

Dans les systèmes photovoltaïques avec un onduleur sans transformateur, le DC est isolé de la masse. Les modules comportant un isolement de module défectueux, des câbles non-blindés, des optimiseurs de puissance défectueux ou un défaut interne au niveau de l'onduleur, sont susceptibles de provoquer des fuites de courant DC à la masse (PE – protection de mise en terre). Un tel défaut est également appelé un défaut d'isolement.

Ce document décrit la façon d'identifier et de localiser un défaut d'isolement dans un système SolarEdge.

AVERTISSEMENT !

Ce guide a pour but d'aider à réparer une installation SolarEdge en cas de défaut de raccord à la terre. Les personnes utilisant ce guide devront être complètement familiarisées avec les systèmes SolarEdge, leur concept d'exploitation, les fonctions de sécurité, ainsi que toutes les procédures et les exigences applicables en matière de sécurité. Ne pas tenter un dépannage sans un équipement de sécurité adéquat et sans une compréhension approfondie de toutes les procédures.

AVERTISSEMENT !

Le dépannage de systèmes PV peut entraîner l'exposition à des niveaux de tension dangereux et doit être effectué par du personnel qualifié uniquement. La présence de défauts de raccord à la terre dans les systèmes PV peut entraîner des tensions ou des courants dangereux sur des conducteurs normalement raccordés à la terre ou des éléments métalliques exposés. Il est nécessaire de faire preuve d'une extrême prudence lors du dépannage de systèmes PV avec des défauts de raccord à la terre.

NOTE

Conformité à la norme NEN-EN-IEC 62446 de test de la resistance de chaine utilisant le testeur d'isolation à 1000V.

Identification d'un défaut d'isolement

Chaque fois que l'onduleur SolarEdge passe en mode opérationnel et démarre la production d'énergie, la résistance entre le sol et les conducteurs transporteurs de courant DC est vérifiée. L'onduleur affiche un défaut d'isolement lorsqu'il détecte une résistance d'isolement totale combinée inférieure à 600 kΩ pour des onduleurs monophasés, ou 1 MΩ pour des onduleurs triphasés.

Si un problème d'isolement se produit, l'écran LCD affiche l'erreur 25 (onduleurs monophasés) ou 121 (onduleurs triphasés) :

```
Erreur xxxx
Défaut Isolation
Voir menu Diagnostic
```

Un défaut d'isolement peut disparaître et réapparaître après une courte période (surtout s'il est causé par l'humidité matinale), par conséquent, il est recommandé de résoudre le problème dès qu'il se produit, avant qu'il ne disparaisse temporairement. Avant d'effectuer la réparation sur site, vous pouvez vérifier la valeur d'isolement dans le portail de supervision SolarEdge. Si la valeur est limite (dans les 10%) ou inférieure à la limite (600 kΩ pour les onduleurs monophasés / 1 MΩ pour les onduleurs triphasés), la réparation du défaut s'effectue sur site. Si la valeur est d'au moins 10% plus élevée que la limite, il est préférable d'attendre jusqu'à ce que l'erreur de défaut d'isolement se reproduise.

Pour vérifier la valeur d'isolement dans le portail de supervision :

1. Dans la fenêtre **Agencement**, cliquez avec le bouton droit sur l'onduleur et sélectionnez **Choisir opérations ➔ Réinitialiser**.
2. Cliquez avec le bouton droit sur l'onduleur et sélectionnez **Informations** afin d'afficher les informations sur l'onduleur.
3. Dans la liste des paramètres **Généralités**, vérifiez la **Dernière valeur d'isolement**.

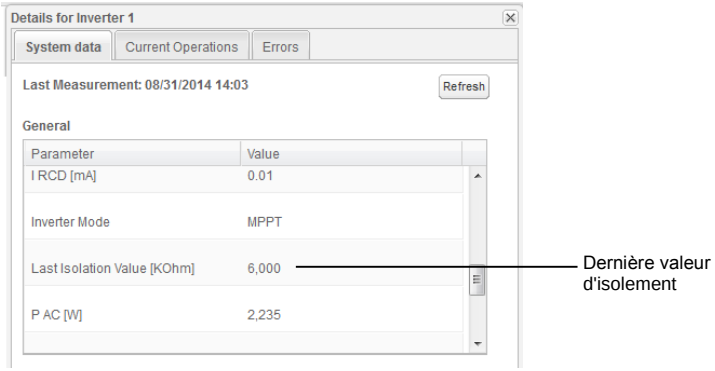

Figure 1 : Onglet des données du système dans la fenêtre Détails

Les prochaines sections décrivent la façon d'identifier la source d'un défaut d'isolement si l'erreur 25 ou 121 s'affiche. Vous pouvez résoudre le problème d'isolement en utilisant les méthodes suivantes :

- Utilisation de l'écran de diagnostics de l'onduleur dans l'affichage LCD de l'onduleur. Cette méthode est disponible à partir de la version 1.13.181 du micrologiciel DSP1 pour les onduleurs triphasés et 1.210.693 pour les onduleurs monophasés. La version peut être vérifiée à partir de l'écran du statut de l'ID de l'écran LCD.
- Utilisation d'un testeur d'isolement (Megger).

Dépannage d'un défaut d'isolement à l'aide de l'écran de diagnostics de l'onduleur

Au cours du processus de dépannage, les chaînes et/ou les optimiseurs de puissance seront déconnectés. À chaque fois, assurez-vous d'effectuer les opérations suivantes :

a. Tournez le commutateur MARCHE/ARRÊT de l'onduleur dans la partie inférieur de l'onduleur à l'ARRÊT. Si un commutateur de sécurité ou un commutateur d'isolement DC est installé, il doit rester en MARCHE.

b. Attendez jusqu'à ce que la tension DC soit sécurisée.

c. Retirez la chaîne, l'optimiseur de puissance ou le module requis.

d. Allumez l'onduleur, et vérifiez que V_{dc}, indiquée dans l'écran de l'onduleur ci-dessous, soit pratiquement égale à la tension DC nominale selon le tableau suivant :

Type d'onduleur	Europe & APAC	Amérique du Nord	Unité
Monophasé	350	350	Vdc
Triphasé	750	Pour 208V - 400	Vdc
	Pour les tension moyennes - 850	Pour 277/480V - 850	Vdc

```
Vac[V] Vdc[V] Pac[W]
240.7   371.9 2349.3
P_OK: XXX/YYY <S_OK>
                ON
```

À ce stade, l'onduleur vérifie l'état d'isolement. Si V_{dc} n'atteint pas la tension nominale, effectuez le couplage. Pour plus d'informations sur le processus de couplage, reportez-vous au *Guide d'installation de SolarEdge*.

Localiser une chaîne avec une fuite

1. Si plusieurs chaînes sont connectées à l'onduleur, trouvez la chaîne défectueuse par la connexion d'une seule chaîne à un moment donné à l'onduleur et testez si l'erreur s'affiche encore (suivre les étapes a-d suivantes).

2. Vérifiez que seule la chaîne défectueuse soit connectée à l'onduleur. S'il y a plus d'une chaîne défectueuse, vérifiez chaque chaîne séparément.

Localiser une fuite à l'intérieur d'une chaîne

1. Entrez dans l'écran d'état d'isolement en appuyant et maintenant le bouton de la lumière de l'écran LCD jusqu'à ce que le message suivant s'affiche :

```
Maintenir bout. app.
pr. apparier. Lâcher
pour aller menu...
```

2. Relâchez pendant 5 secondes pour entrer en mode Configuration.

3. Appuyez brièvement (une seconde) pour faire défiler le menu **Maintenance** et appuyez longuement pour accéder au menu. L'écran suivant s'affiche :

```
Date et heure
Réinit. compteurs
Réinit.usine
M.à.J SW-Carte
auto-test AFCI
Test AFCI Manuel
Diagnostics
```

4. Appuyez brièvement pour faire défiler le menu de diagnostics et appuyez longuement pour sélectionner **Diagnostics ➔ État d'Isolement**. L'écran de statut suivant s'affiche :

```
R Iso        400 kOhm
DC+                DC-
|-------*----------|
        <40,3%  >
```

R Iso : La valeur de la résistance d'isolement (en kOhm)
L'astérisque (*) et la valeur de pourcentage indiquent l'emplacement approximatif du défaut sur la chaîne, par rapport à DC+ :

- 0 % indique que le défaut est sur DC+
- 100 % indique que le défaut est sur DC-

5. À l'aide de l'écran, identifiez la zone de la source du défaut : multiplier le nombre d'optimiseurs de puissance sur la chaîne par la valeur du pourcentage. Le résultat est le module près duquel le défaut s'est produit. Par exemple, dans une chaîne avec 15 modules et optimiseurs de puissance et une valeur en pourcentage de 55% : 15*55 % = 8.25. Cela signifie que le défaut est près du module # 8, calculé à partir du côté DC+.

6. Vérifiez s'il y a des connecteurs ou câbles DC endommagés entre l'optimiseur de puissance suspect et son module et entre l'optimiseur de puissance suspect et les optimiseurs de puissance à proximité. Le cas échéant, remplacez-les et revérifiez l'état d'isolement en allumant l'onduleur comme décrit à l'étape d. Si le problème persiste, passez à l'étape 7.

7. Retirez la source présumée comme défectueuse en déconnectant l'optimiseur de puissance suspect de la chaîne (suivre les étapes a-d ci-dessus). Utilisez un câble d'extension DC avec des connecteurs MC4 (mâle à une extrémité et femelle à l'autre extrémité) pour contourner l'optimiseur de puissance retiré. Revérifiez l'état d'isolement.

   - Si après le démarrage/couplage, le défaut est éliminé, le défaut se situe au niveau du module/optimiseur de puissance retiré. Passez à l'étape 9.
   - Si après le démarrage/couplage, le défaut réapparaît, la source des fuites ne se situe pas au niveau du module/optimiseur de puissance retiré mais à proximité.

8. Rebranchez le module/optimiseur de puissance sur la chaîne.
   Vérifiez les modules/optimiseurs de puissance avant et après l'emplacement présumé en répétant les étapes 7 et 8, un module/optimiseur de puissance à la fois. Si le problème réapparaît, vérifiez les prochains modules/optimiseurs de puissance à un moment donné.
   L'emplacement du défaut est détecté avec une précision de ±1 pour les onduleurs monophasés et ± 2 pour les onduleurs triphasés. Si après la vérification de cette tolérance, le problème n'a pas été trouvé, il est possible que la chaîne possède plusieurs défauts d'isolement. Dans ce cas, vous devez utiliser un testeur d'isolement comme décrit dans le *Dépannage d'un défaut d'isolement à l'aide d'un testeur d'isolement*, ci-dessous.

9. Trouvez si la fuite provient du module ou de l'optimiseur de puissance :

   a. Débranchez le module suspect de l'optimiseur de puissance suspect.

   b. Éteignez l'onduleur.

   c. Connectez l'optimiseur de puissance à la chaîne.

   d. Allumez l'onduleur, et vérifiez que V_{dc} est pratiquement équivalent à la tension DC nominale (se référer au tableau ci-dessus). Sinon, effectuez le couplage.

   e. Si après le démarrage/couplage, le défaut est éliminé, le défaut se situe au niveau du module retiré. Si le problème réapparaît, l'optimiseur est la source de la fuite.

10. Réparez ou remplacez le composant défectueux.

11. Effectuez le couplage. Pour plus d'informations sur le processus de couplage, reportez-vous au *Guide d'installation de SolarEdge*.

Dépannage d'un défaut d'isolement à l'aide d'un testeur d'isolement

Dans cette procédure, vous vérifiez la résistance des composants du système, en procédant vers le bas depuis le niveau de la chaîne, via les couples optimiseur/module, et finalement jusqu'au composant unique - un optimiseur de puissance ou un module. Vous devez également vérifier le câblage entre les composants.

Pour cette procédure, utilisez un testeur d'isolement et un câble de branchement de connecteur.[1]

1. Éteignez l'interrupteur MARCHE/ARRÊT de l'onduleur, et attendez jusqu'à ce que l'écran indique que la tension DC est sécurisée (<50V), ou patientez cinq minutes avant de passer à la prochaine étape.

   AVERTISSEMENT !

   Si vous ne pouvez pas voir le panneau de l'onduleur, ou si un dysfonctionnement est indiqué sur le panneau LCD, attendez cinq minutes pour que les condensateurs d'entrée de l'onduleur se déchargent.

2. Débranchez tous les câbles DC connectant les chaînes à l'onduleur ou au commutateur de sécurité.

3. Testez la résistance des *câbles DC d'extension* entre les chaînes (ou le coffret de regroupement) et l'onduleur (câbles coupe-circuit) : débranchez les coupe-circuits aux deux extrémités et mesurez chaque câble en le branchant à la sonde positive, tandis que la sonde négative reste connectée à la terre.

   Si la résistance de câblage est inférieure à 200 MΩ, le câble est défectueux ; remplacez les câbles défectueux. Si la résistance de câblage est de 200 MΩ ou supérieure, le défaut se situe sur la chaîne qui était connecté à ce câble d'extension ; vérifiez la chaîne (sans le câble d'extension) comme décrit à l'étape suivante.

4. Testez la *résistance de la chaîne* à l'aide du testeur d'isolement (voir Figure 2) :

   a. Vérifiez la tension et le courant de chaîne sécurisée : max. 50V et 500mA.
   b. Branchez les connecteurs positif et négatif du premier ou dernier optimiseur sur la chaîne au câble de dérivation.
   c. Connectez la sonde positive du testeur d'isolement au câble de dérivation.
   d. Connectez la sonde négative du testeur d'isolement à la masse.
   e. Sélectionnez le test de 500V sur le testeur d'isolement ou 1000V si requis (cf se conformer à la norme NEN-EN-IEC 62446).
   f. Testez l'isolement.

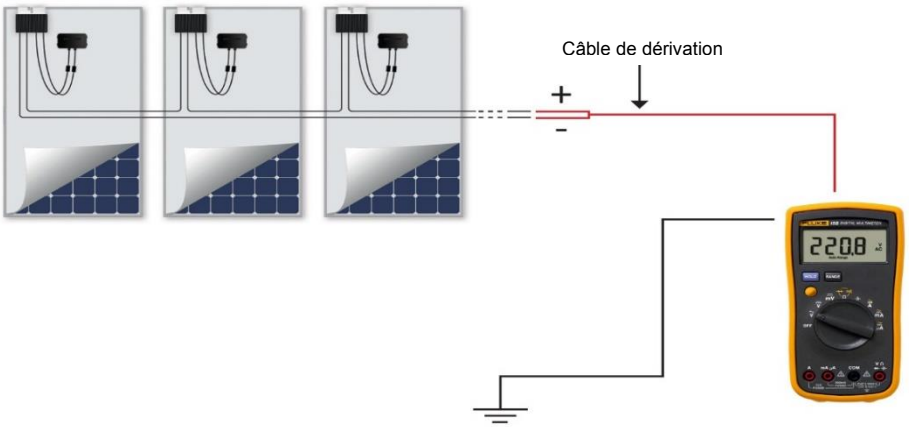

Figure 2 : Connexion du testeur d'isolement à la chaîne PV

[1] Les câbles peuvent être achetés chez SolarEdge (pour plus de détails se reporter à la fiche technique en cliquant sur le lien suivant http://www.solaredge.com/files/pdfs/products/power-optimizers/se_branch_cables_datasheet.pdf), ou utiliser un câble de dérivation avec les connecteurs appropriés.

Si la résistance est inférieure à 600 kΩ pour un onduleur monophasé ou inférieure à 1MΩ pour un onduleur triphasé, continuez à vérifier les composants de cette chaîne afin d'isoler l'origine des fuites, comme détaillé dans les étapes suivantes. Toujours s'assurer de connecter les deux connecteurs de sortie négatif et positif à l'aide d'un testeur utilisant un câble de dérivation.

5. Testez la résistance *des optimiseurs de puissance et des modules* à l'aide du testeur d'isolement (voir Figure 3) :

   a. Débranchez l'optimiseur de puissance de la chaîne ; il doit rester connecté au module PV.
   b. Vérifiez la tension et le courant sécurisé de l'optimiseur de puissance : max. 1V et 500mA.
   c. Branchez les connecteurs de *sortie* positif et négatif de l'optimiseur de puissance au câble de dérivation.

AVERTISSEMENT !

La connexion du testeur d'isolement à l'un des connecteurs de l'optimiseur de puissance ou à l'un des câbles DC est susceptible de provoquer un dommage irréversible à l'optimiseur de puissance.

   d. Connectez la sonde positive du testeur d'isolement au câble de dérivation.
   e. Connectez la sonde négative du testeur d'isolement à la terre.
   f. Sélectionnez le test 500V sur le testeur d'isolement.
   g. Si la résistance mesurée est de 200 MΩ ou plus, l'optimiseur de puissance et le module ne sont pas défectueux. Si la valeur mesurée est inférieure à 200 MΩ, l'optimiseur, le module ou les deux sont défectueux. Continuez la vérification comme détaillé dans les étapes suivantes.

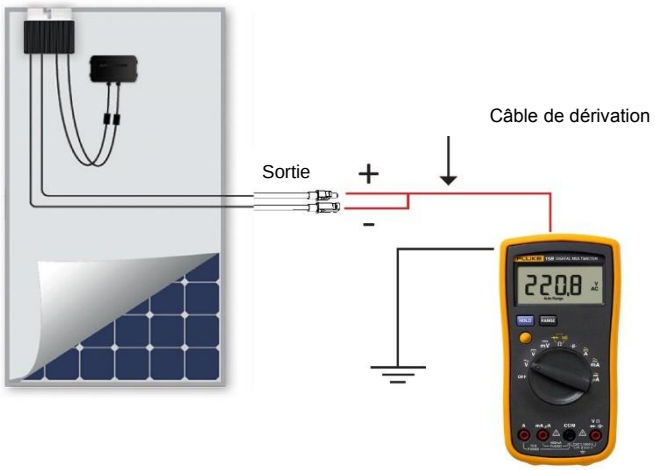

Figure 3 : Connexion du testeur d'isolement à l'optimiseur de puissance et au module

6. Trouvez si la fuite provient du module ou de l'optimiseur de puissance. Testez chaque composant individuellement en mesurant la résistance entre les câbles négatifs et la terre :

   a. Débranchez le module de l'optimiseur de puissance.
   b. Branchez les connecteurs de *sortie* positif et négatif de l'optimiseur de puissance au câble de dérivation (voir Figure 4).
   c. Connectez la sonde positive du testeur d'isolement au câble de dérivation.
   d. Connectez la sonde négative du testeur d'isolement au châssis de l'optimiseur de puissance (point de terre).
   e. Sélectionnez le test de 500V sur le testeur d'isolement ou 1000V si requis (cf se conformer à la norme NEN-EN-IEC 62446).
   f. Mesurez la résistance ; si la valeur est de 200 MΩ ou plus - le module est défectueux ; si la valeur est inférieure à 200 MΩ, remplacez l'optimiseur et testez le module dans le cas où il soit défaillant également.

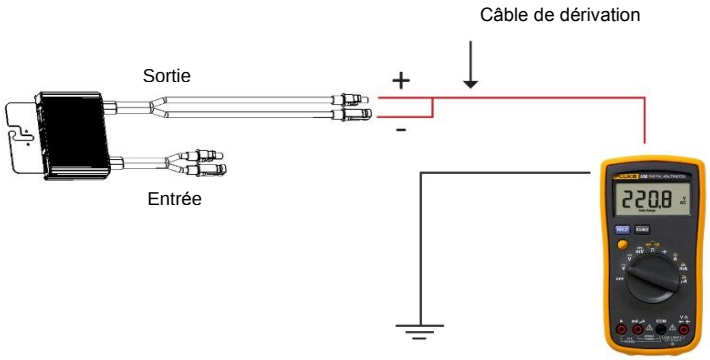

Figure 4 : Connexion du testeur d'isolement à l'optimiseur de puissance

g. Débranchez le câble de dérivation de l'optimiseur de puissance.
h. Connectez l'un des câbles d'entrée du module à la sonde positive du testeur d'isolement et connectez la sonde négative du testeur d'isolation à un point de masse. (voir la figure 5).
i. Mesurez la résistance ; si la valeur est de 500MΩ ou plus - le module est OK ; si la valeur est inférieure à 500MΩ, le module est défectueux.

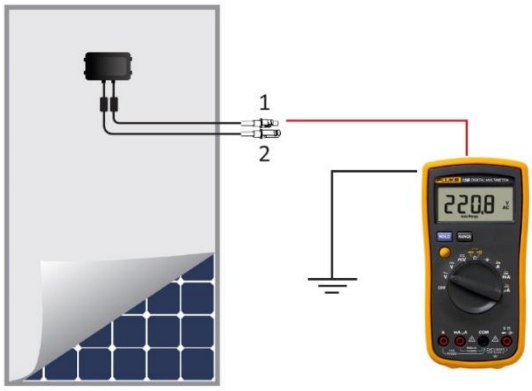

Figure 5 : Connexion du testeur d'isolement au module

7. Remplacer le(s) composant(s) défaillant(s).

REMARQUE

Si vous remplacez les optimiseurs de puissance, répétez le processus de couplage. Pour plus d'informations reportez-vous au *Guide d'installation SolarEdge*.