



Diagnostic de l'isolement d'une installation photovoltaïque

Pour maintenir le bon fonctionnement de l'installation photovoltaïque dans le temps, le premier objectif est d'assurer une production d'énergie continue et efficace.

De nombreuses opérations sont nécessaires pour ce contrôle dont le test d'isolement, qui permet de vérifier les défauts de la liaison à la terre.

Les problèmes d'isolement peuvent se produire sur le module photovoltaïque, sur les câbles de transmission de courant ou sur l'onduleur. Ils sont notamment causés par des infiltrations d'eau ou d'humidité à l'intérieur des boîtes de jonction du module.

La somme des valeurs de fuite de ces composants constitue le courant de fuite. Il est égal à la quantité totale de courants électriques rejetés à la terre. Ces fuites entraînent une perte d'énergie du système et un risque d'électrocution.

Chaque système photovoltaïque a par nature, un potentiel différent par rapport à la terre. Seul un isolement sécurisé à la terre empêche les courants du système photovoltaïque de s'écouler vers la terre et évite tout risque de contact et de pertes supplémentaires.

Le contrôle d'isolement permet de **mesurer la résistance électrique des modules photovoltaïques individuels, des composants ou de l'ensemble de la chaîne photovoltaïque**, en examinant leur comportement à une tension d'essai élevée.

Pour être conforme à la législation, un système photovoltaïque doit respecter des paramètres de base, la Riso (résistance d'isolement), qui impose des valeurs minimales pour la résistance électrique des câbles conducteurs et des composants. Cela garanti un fonctionnement sûr (les normes EN 62446 et CEI 64-8 prévoient une résistance d'isolement minimale de 1 MΩ et des tensions d'essai de 500 V ou 1 000 V).



Testeur photovoltaïque, FTV 500

Pour faire votre diagnostic, suivez les étapes ci-dessous

Outils et méthodes d'évaluation

1. Pour mesurer la tension

Utilisez le voltmètre : CA 5293, F404

2. Pour mesurer la résistance d'isolement

- Avec le mégohmmètre : CA 6526
- Utilisez un instrument de mesure qui dissèque indépendamment le potentiel du module/string pendant la mesure de la résistance d'isolement pour déconnecter et court-circuiter les modules photovoltaïques en toute sécurité : **Testeur photovoltaïque FTV500**



Utilisez uniquement un appareil adapté pour la mesure de la résistance d'isolement

3. Pour mesurer la tension et l'identification du module défectueux sur un string

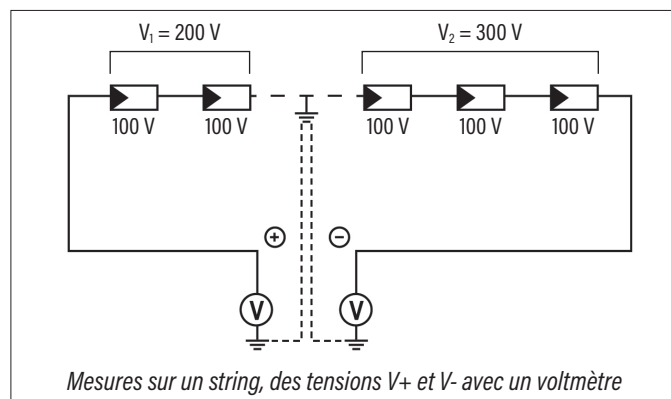
Cette procédure permet de mesurer les tensions de l'installation et, sur la base de l'équilibre entre $V(+)$ et $V(-)$ par rapport à la terre, d'identifier l'emplacement probable du défaut. Les étapes à suivre :

- Mesurez les tensions entre les bornes négative et positive $V(0)$
- Mesurez les tensions entre la borne positive et le potentiel de terre $V(+)$
- Mesurez les tensions entre la borne négative et le potentiel de la terre $V(-)$

En présence d'un défaut de la mise à la terre (mauvais isolement), il y aura des valeurs de tension différentes, ex. :

- Mesure de tension $V(0) = 500$ V (résultat de 5 modules * 100 V chacun)
- Mesure de tension $V(+)$ = 200 V
- Mesure de tension $V(-)$ = 300 V

En divisant les résultats des tensions $V(+)$ et $V(-)$ par la tension individuelle du module, la **position du module défectueux sera localisée entre le deuxième et le troisième module photovoltaïque.**



S'il n'est pas possible de mesurer un défaut de terre, il faudra effectuer une mesure de la résistance d'isolement en utilisant un mégohmmètre ou un testeur photovoltaïque doté de la fonction mégohmmètre.



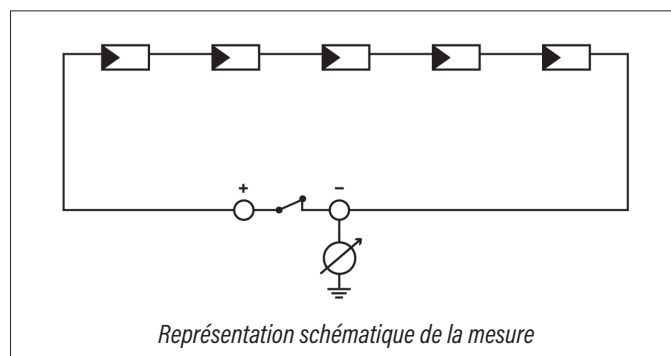
Avertissement

Cette procédure de vérification fournit des résultats fiables lorsqu'elle est exécutée en tenant compte des éléments suivants :

- Chaîne unique déconnectée de l'onduleur, des parafoudres éventuels et des connexions à la terre
- Absence ou connexion en amont de toute diode de blocage
- Des conditions environnementales similaires à celles dans lesquelles le défaut a été signalé

4. Pourquoi mesurer la résistance d'isolement ?

La mesure de la résistance d'isolement peut fournir des résultats plus précis que la mesure de la tension, qui peut être moins exacte sur les indications des fuites à la terre.



5. Pour calculer la résistance d'isolement d'un système photovoltaïque

Avant de mesurer le système, il faut identifier la valeur théorique de la résistance d'isolement du string/module, qui sera utilisée comme paramètre de comparaison.

La résistance totale attendue du système photovoltaïque ou du string individuel est calculée à l'aide de cette formule :

$$R_{iso} = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_{MODULE_1}}\right) + \left(\frac{1}{R_{MODULE_2}}\right) + \dots + \left(\frac{1}{R_{MODULE_3}}\right)}$$

Pour obtenir précisément la résistance d'isolement d'un module photovoltaïque, vous avez 3 possibilités :

- La demander au fabricant du module
- La récupérer dans la fiche technique
- La rechercher dans les normes EN 61646 et EN 61215, qui définissent la valeur minimale que doit avoir le module photovoltaïque : **$R_{iso} > 40 \text{ M}\Omega$ par m^2 de surface**

Exemples :

- Un module photovoltaïque d'une surface de 1 m^2 doit avoir une résistance d'isolement d'au moins $40 \text{ M}\Omega$
- Un module photovoltaïque d'une surface de 2 m^2 doit avoir une résistance d'isolement d'au moins $20 \text{ M}\Omega$

Après avoir déterminé la valeur théorique de la résistance d'isolement du string/module à tester, vous pouvez procéder à la mesure, en utilisant un mégohmmètre ou un testeur photovoltaïque doté de la fonction mégohmmètre.

Dans les deux cas, la résistance d'isolement est mesurée à l'aide d'un dispositif permettant de déconnecter et de court-circuiter les modules photovoltaïques en toute sécurité (ex : un déconnecteur DC pour systèmes photovoltaïques).

6. Pour suivre la procédure de vérification avec un mégohmmètre

- ➊ Calculez la résistance d'isolement théorique attendue pour chaque string
- ➋ Déconnectez le module/chaîne du système (déconnectez tous les pôles du module/de la chaîne reliés à la terre)
- ➌ Installez le dispositif de court-circuit, pour ramener à zéro la valeur de la tension dans le circuit
- ➍ Branchez le compteur de résistance d'isolement
- ➎ Court-circuitez un string
- ➏ Réglez la tension d'essai. Sa valeur doit être aussi proche que possible de la tension maximale du système des modules photovoltaïques, sans la dépasser (cf. fiche technique)
- ➐ Mesurez la résistance d'isolement
- ➑ Supprimez le court-circuit
- ➒ Mesurez les string restants en suivant la même procédure
- ➓ Si la résistance d'isolement d'un string s'écarte sensiblement de la valeur théorique calculée, il y a un défaut de terre dans le string concerné

7. Pour suivre la procédure de vérification avec un instrument de mesure

Seulement ceux dotés d'une fonction d'interruption automatique du potentiel du module/string

- ➊ Calculez la résistance d'isolement théorique attendue pour chaque string
- ➋ Déconnectez le module/la chaîne du système (déconnectez tous les pôles du module/de la chaîne reliés à la terre)
- ➌ Installez le dispositif de déconnexion DC en aval du module/string
- ➍ Connectez le compteur de résistance d'isolement en amont du module/string
- ➎ Réglez la tension d'essai. Sa valeur doit être aussi proche que possible de la tension maximale du système des modules photovoltaïques sans la dépasser (cf. fiche technique)
- ➏ Mesurez la résistance d'isolement
- ➐ Ouvrez le sectionneur DC
- ➑ Effectuez la mesure des autres strings en suivant la même procédure
- ➓ Si la résistance d'isolement d'un string s'écarte sensiblement de la valeur théorique calculée, il y a un défaut de mise à la terre dans le string concerné



Notre sélection d'appareils

Multimètre numérique TRMS

Réf. P01196803

Mesures de tension AC/DC jusqu'à 1000 V



CA 5293



Pince multimètre numérique TRMS

Réf. P01120944

Mesures de tension AC/DC
jusqu'à 1200 Vac / 1700 Vdc

F404

Testeur photovoltaïque multifonction

Réf. P01129600

Mesures de tension AC/DC
jusqu'à 700 Vac / 1000 Vdc

Test d'isolement 250-500-1000 V

Test d'isolement hors et sous tension

FTV 500



Mégohmmètre numérique

Réf. P01140826

Test d'isolement 250-500-1000 V

CA 6526



Chauvin Arnoux Group

12-16, rue Sarah Bernhardt
92600 Asnières-sur-Seine
Tél. : +33 1 44 85 44 85
info@chauvin-arnoux.fr
www.chauvin-arnoux.fr

