

Tiré à part gratuit pour membres institutionnels Swissolar

Contrôle des systèmes photovoltaïques raccordés au réseau (norme EN 62446-1:2009)

1 Introduction



Photo 1 : Installation PV raccordée au réseau

Il convient d'observer des dispositions particulières lors de l'essai et de la mise en service des systèmes photovoltaïques. Celles-ci sont énumérées dans la norme EN 62446 : Systèmes photovoltaïques raccordés au réseau – Exigences minimales pour la documentation du système, l'essai de mise en service et l'examen. Cette norme s'applique déjà depuis 2009 mais elle est malheureusement trop souvent ignorée. Les conditions déterminées par la norme sur les installations à basse tension (NIBT), partie 7.12, doivent aussi être respectées.

La norme EN 62446, également en vigueur en Suisse, détaille la manière dont doit s'effectuer la mise en service irréprochable du point de vue juridique d'une installation photovoltaïque raccordée au réseau (installation PV). Elle aborde également la question de l'essai d'une installation PV du point de vue du respect des normes en vigueur, à la fois lors de la mise en service et lors des contrôles périodiques obligatoires. La réalisation correcte de ces essais et de ces mesures permet de garantir la conformité de l'installation au niveau des normes et au niveau technique. Le constructeur et l'exploitant de l'installation recueillent en outre à cette occasion des informations importantes pour la documentation obligatoire du système.

Le présent numéro info explique les principales dispositions de la norme EN 62446-1. Ce listage n'est toutefois pas définitif. Au final, seules sont juridiquement contraignantes les normes et les directives qui doivent être respectées dans tous les cas pour la planification, la construction et l'essai de systèmes photovoltaïques.

2 Exigences relatives à la documentation du système

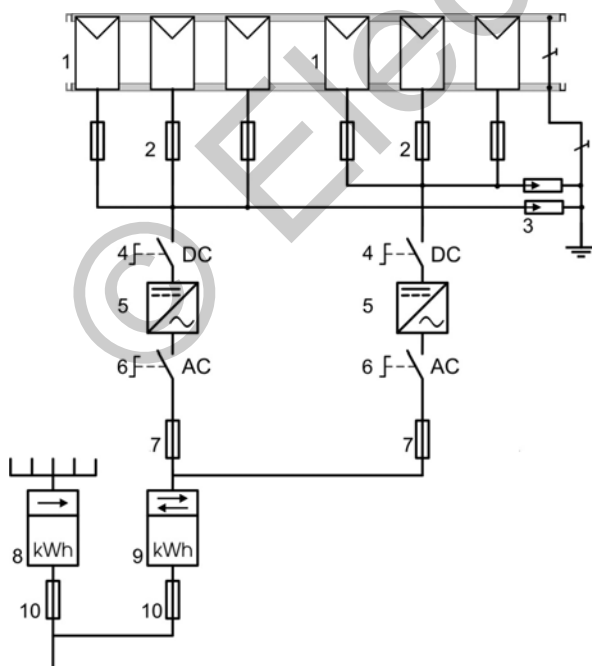
La norme EN 62446 prescrit une documentation standardisée pour les installations PV afin de mettre à dispositions des clients, des exploitants, des contrôleurs et des ingénieurs de maintenance les principales données du système. La documentation du système comprend une série de documents qui doivent être conservés dans un ordre précis et logique.

2.1 Données de base du système

Les données de base du système énumérées ci-après constituent les données minimales et sont indiquées normalement sur la page de couverture de la documentation du système :

- Identification du projet
- Puissance assignée du système en kW DC ou en kVA AC
- Panneaux PV et onduleurs (fabricant/modèle/nombre)
- Date de l'installation
- Date de la mise en service
- Nom du client
- Adresse du lieu de mise en exploitation
- Données relatives au développeur du système (entreprise/interlocuteur/adresse)
- Données relatives à l'installateur (entreprise/interlocuteur/adresse)

2.2 Schéma de câblage, fiche signalétique, données relatives à la construction et à la maintenance



Légende :

- 1) Modules solaires
- 2) Dispositif de protection contre les surintensités
- 3) Parafoudre
- 4) Sectionneur de charge courant continu
- 5) Onduleur
- 6) Sectionneur de charge courant alternatif
- 7) Dispositif de protection contre les surintensités
- 8) Compteur d'énergie
- 9) Compteur d'énergie de l'installation PV
- 10) Dispositif de protection contre les surintensités réseau

Photo 2 : Schéma de câblage (ex.)

Il est nécessaire de disposer d'un **schéma de câblage** pour l'ensemble de l'installation avec des données détaillées concernant les éléments de construction individuels. Ce schéma de câblage contient entre autres des informations relatives aux types d'éléments de construction, au nombre de panneaux et d'onduleurs, aux

câbles, aux conduites, aux fiches, aux prises de courant, etc. Conformément à la norme, il couvre l'ensemble de l'installation, c.-à-d. les éléments suivants :

- Générateur PV
- Câblage CC (éventuellement les dispositifs de protection contre les surintensités)
- Mise à la terre avec compensation de potentiel
- Protection contre la surtension ou contre la foudre
- Réseau de courant alternatif

Les fiches signalétiques également prescrites par la norme EN 62446 comportent des données relatives aux types d'onduleurs intégrés à l'installation PV. La fiche signalétique du système de montage (ossature porteuse du générateur PV) doit contenir, en plus des informations techniques courantes, une preuve de sa solidité statique.

La norme exige également l'indication des **données relatives à l'exploitation et à la maintenance**. Elle donne des informations concernant :

- Coupure d'urgence / Dispositif de séparation
- Recommandations pour le nettoyage et la maintenance
- Liste des contrôles à effectuer en cas de panne
- Travaux à venir sur le bâtiment pouvant avoir une influence sur le générateur PV (points d'impact pour les travaux réalisés sur le toit par ex.)
- Calepinage pour le câblage CC servant d'information pour les services de sapeurs-pompiers

3 Vérifications

3.1 Vérification de l'ensemble des composants à courant alternatif

Les composants à courant alternatif doivent faire l'objet d'un contrôle régulier selon la NIBT, partie 6.

3.2 Contrôle visuel des composants à courant continu



Photo 3 : Plaquette signalétique d'un onduleur



Photo 4 : Marquage du point de coupure CA

Le contrôle visuel d'une installation PV concerne :

- Formation minimale de boucles lors de la pose des câbles string
- Pose des câbles CC conforme à la norme du point de vue des intempéries / de la neige / de l'accès aux lieux / de la protection contre les rongeurs
- Câbles CC disposant d'un système de portée et de protection approprié
- Passage de toit (protection mécanique / étanchéité / protection contre l'incendie)
- Distance suffisante par rapport aux autres câbles
- Protection IP
- Correspondance entre l'intitulé de la caractérisation du matériel d'exploitation et le schéma
- Respect des indications du fabricant relatives au support de montage et des distances fournies par le fabricant de l'onduleur
- Existe-t-il des points de coupure CA et CC ?
- Réglages de l'onduleur conformes aux spécificités nationales
- Si nécessaire : Protection contre la surtension appartenant à la catégorie appropriée

3.3 Conductibilité du conducteur de protection et de compensation de potentiel

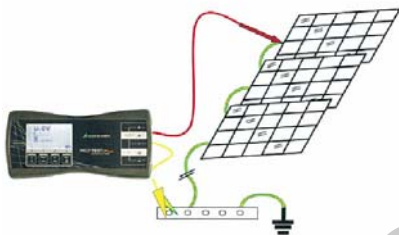


Photo 5 : Montage de mesure

Le contrôle de la basse impédance du conducteur de protection s'effectue avec un courant de mesure minimal de 200 mA. La valeur limite de 1 Ω ne doit pas être dépassée.

En cas d'onduleur sans transformateur, il convient également de raccorder des panneaux spécialement isolés à la compensation de potentiel de protection.

3.4 Tension à vide et polarité

La tension à vide des phases est calculée à l'aide d'un appareil de mesure approprié et comparée aux valeurs prévues. Si la tension à vide mesurée est inférieure à la tension à vide prévue, cela indique que des panneaux manquent ou sont inversés ou défectueux. D'un point de vue général, une tension à vide basse signifie que trop peu de panneaux se trouvent sur la phase ou qu'ils sont mal câblés. Ce processus de mesure doit être effectué avant la première connexion en parallèle des strings afin de permettre de réaliser un contrôle simple du câblage.

La polarité de l'ensemble du câble à courant continu doit être contrôlée par rapport à leur marquage à l'aide d'un appareil adapté.

3.5 Courant de court-circuit et courant de service

Les erreurs de câblage sont révélées lors du contrôle du courant de court-circuit et/ou de service de chaque phase, même si le niveau du courant mesuré dépend de l'intensité d'irradiation solaire. Un appareil de mesure PV spécial grâce auquel une telle mesure peut être directement effectuée est idéalement adaptée à ce type de contrôle. Il est cependant possible d'effectuer une mesure en réalisant un court-circuit avec un mécanisme de couplage approprié. Pour cela, le courant peut être mesuré à l'aide d'une pince ampère-métrique ou d'un appareil de mesure du courant raccordé.

Pour la mesure du courant de service, il suffit d'utiliser une pince ampère-métrique appropriée si l'onduleur fonctionne normalement. Un générateur PV comporte en général de multiples de phases identiques, il est possible de comparer les courants qui y sont mesurés. Lors des mesures, le rayonnement solaire doit cependant être constant et son niveau doit être inscrit.

3.6 Mesure de l'isolation

Le niveau du pouvoir isolant des composants du circuit de courant continu peut être déterminé au moyen d'une mesure d'isolement. Le dysfonctionnement de la mesure de protection appelée « Protection par isolation double ou renforcée » est un cas fréquent d'erreur. Le défaut d'isolement qui en découle conduit à une grave mise en danger des personnes, des biens ou des animaux, due à un incendie ou à un choc électrique. La mesure de la résistance d'isolement est donc une procédure importante puisqu'elle constitue en même temps une mesure de prévention contre les accidents.

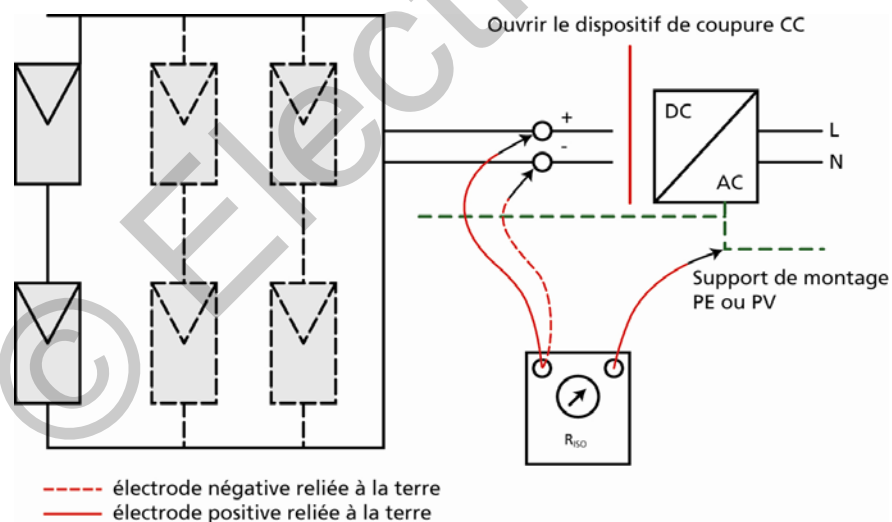


Photo 6 : Montage de mesure, méthode conseillée de mesure

La mesure d'isolement est basée sur un contrôle entre la terre et les électrodes négatives et positives du générateur PV qui sont en court-circuit. Il est également possible d'effectuer une mesure entre la terre et les électrodes positives et entre la terre et les électrodes négatives du générateur PV.

Afin d'éviter des erreurs de mesure, les coupe-circuit de surtension doivent être séparés du circuit de mesure avant la mesure d'isolement.

Système de tension ($U_{OCSTC} \cdot 1,25$) V	Tension d'essai V	Résistance d'isolement minimum M Ω
< 120	250	0,5
de 120 à 500	500	1
> 500	1000	1

Photo 7 : Valeurs minimales de la mesure de l'isolation

3.7 Essais fonctionnels

Le contrôle effectué au niveau des appareils de coupure et de commande permet de déterminer le bon fonctionnement. Leur raccordement et leur montage corrects constituent également des critères de contrôle.

Tous les onduleurs doivent être contrôlés conformément aux procédures de contrôle prescrites par le fabricant afin de garantir leur bon fonctionnement.

Les dispositifs de protection empêchant tout danger en cas de panne du réseau doivent être testés au moyen d'une panne de réseau. Une fois la panne de réseau réparée, ils doivent à nouveau fonctionner sans problème, c.-à-d. être à nouveau fonctionnels en cas de panne du réseau.

4 Documentation

4.1 Vérification de la mise en service

La vérification de la mise en service doit être documentée. Le dossier de contrôle doit contenir les points suivants :

- Description sommaire du système (nom, adresse, etc.)
- Liste de l'ensemble des circuits inspectés et testés
- Rapport de l'inspection
- Rapport des résultats de contrôle pour chaque circuit testé
- Signatures des personnes ayant effectué le contrôle
- Données relatives aux personnes responsables de la construction et du contrôle du système et données relatives à l'étendue de leur responsabilité

4.2 Contrôles périodiques selon la NIBT

Il convient de tenir compte des recommandations et des résultats des contrôles effectués précédemment lors du contrôle périodique, il convient également de fournir un rapport du contrôle périodique qui contienne l'ensemble des erreurs et des recommandations concernant les réparations ou les améliorations à effectuer.

4.3 Exemple de rapport de contrôle

Rapport de contrôle de l'essai du générateur PV		Premier contrôle Contrôle périodique					
Adresse de l'installation		No de référence					
		Date					
Description des opérations à contrôler		Contrôleur					
		Appareils de contrôle					
Phase		1	2	3	4		n
Générateur PV	Panneau						
	Nombre						
Paramètres du générateur PV (comme définis)	U_{oc} (stc)						
	I_{sc} (stc)						
Dispositif de protection contre la surintensité de la phase	Type						
	Valeur de mesure (A)						
	Mesure CC (V)						
	Puissance de coupure (kA)						
Câblage	Type						
	Conducteur actif (mm ²)						
	Conducteur de mise à la terre (mm ²)						
Essai de la phase	U_{oc} (V)						
	I_{sc} (A)						
	Puissance du rayonnement						
Contrôle de la polarité							
Résistance d'isolement du générateur PV	Tension d'essai						
	Électrode positive-terre (MΩ)						
	Électrode négative-terre (MΩ)						
Accessibilité du raccordement à la terre (le cas échéant)							
Fonctionnement de l'appareil de coupure conforme aux dispositions							
Marque/modèle de l'onduleur							
Numéro de série de l'onduleur							
Fonctionnement de l'onduleur conforme aux dispositions							
Essai de panne du réseau							

Illustration 8 : modèle de rapport de contrôle tiré de la norme EN 62446

Us / 1210

Restez à la pointe de l'état de la technique et abonnez-vous à nos feuilles info. Informations supplémentaires sur l'abonnement info vous les trouvez sûr notre site internet: www.electrosuisse.ch