Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

Journée technique **2021**

21 octobre 2021 à Grandson

Présentations sur l'historique des installations photovoltaïques

Anciennes installations ➔ nouvelles normes

Présenté par : Johann Corminboeuf

cinelec

VSEK
ASCE

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

Sommaire :

- Début des installations PV
- NIBT 2005 à aujourd'hui
- Contrôle périodique ?
- Protocole de mesures PV
- Derniers changements

VSEK
ASCE

Début des installations PV

Les débuts des installations «expérimentales»

C'était en 1982, lorsqu'un groupe de chercheurs décida de construire une installation photovoltaïque à Canobbio, à quelques kilomètres de Lugano. TISO, acronyme de «Ticino Solare», avait une puissance de 10 kilowatts et était composée de 288 modules comprenant des cellules au silicium monocristallin. 1ère installation en Europe !

Début des installations PV

La centrale solaire de Mont-Soleil est entrée en service en février 1992. A l'époque, il s'agissait de la plus grande installation photovoltaïque d'Europe. Cette centrale présente une puissance nominale de 560 kW.

Chute du rendement env. **7%** !

Début des installations PV

C'était le 1er mai 2008 que swissgrid a ouvert les inscriptions des dossiers pour la Rétribution au Prix Coûtant « RPC » des nouvelles installations de production d'électricité photovoltaïque.

Prix du kWh racheté jusqu'à 95ct pour installation intégrée, contrat de 25 ans !

Prix du kWc installé env. 12'000.- à 15'000.-

Début des installations PV

Le nombre de dossiers transmis chez swissgrid a été très important ce qui a créé une liste d'attente avec des installations qui seront prise en charge de manière aléatoire et pour beaucoup une attente de plusieurs mois à plusieurs années pour les chanceux.

Pour ceux qui n'ont pas été pris ils ont eu la possibilité de transféré la demande en Rétribution unique « RU » avec un montant plus faible...

Début des installations PV

Le système de « RU » entrée en vigueur en 2014 a permis de faire avancer les dossiers et d'assurer aux propriétaires de toucher un montant d'environ 1/3 du montant total.

Le montant de subvention s'adapte chaque année par rapport au prix du marché.

Début des installations PV

Le 1er janvier 2018 la société pronovo

a été créé par Swissgrid pour reprendre la gestion des subventions et du portail des garanties d'origine GO selon l'ordonnance du DETEC (OGOM).

Début des installations PV

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

Données de l'office fédéral de la statistique :

2008 : Hydraulique = 34'874 GWh soit 54,2%

Nucléaire = 26'132 GWh soit 41,7%

Centrales thermiques : 2'913 soit 5,5%

Energies renouvelables = 363 GWh soit 0,6%

2020 : Hydraulique = 36'157 GWh soit 55,2%

Nucléaire = 22'990 GWh soit 35,1%

Centrales thermiques : 2'789 soit 4,3%

Energies renouvelables = 3'528 GWh soit 5,4%

VSEK
ASCE

Début des installations PV

Rendement en augmentation avec l'amélioration du procédé du fabrication.

Puissances moyenne d'un panneau standard qui a une surface d'environ 1,6 m²

2010 env. 220 Wc

2020 env. 370 Wc

Le prix des panneaux à drastiquement baissé…

NIBT

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

Normes

- NIBT 1995
- NIBT 2000
- NIBT 2005
- NIBT 2010
- NIN 2015 NIBT
- NIN 2015 NIBT
- NIN 2020 NIBT
- NIN 2020 NIBT

Nouveau !
chap. 7.12
Alim. inst. PV

VSEK
ASCE

NIBT

La NIBT 2005 est la première édition avec le chapitre 7.12

1ère édition inclue les première normes pour les inst. PV soit :

7.12.1.1 - Le domaine de d'application (n'a pas changé depuis)
7.12.2.1 - Les définitions (sont identiques à part l'ajout de la ligne DC L_{DC} en 2020)
7.12.4 - Mesures de protection identique (VDE 0-126 depuis 2015)
7.12.4.4.1- Protection contre les interférences électromagnétiques IEM (surface des boucles inductives)
7.12.5.1 - Principe et conditions de service pas changé

NIBT 7.12.4.1.1.3 Protection en cas de défaut

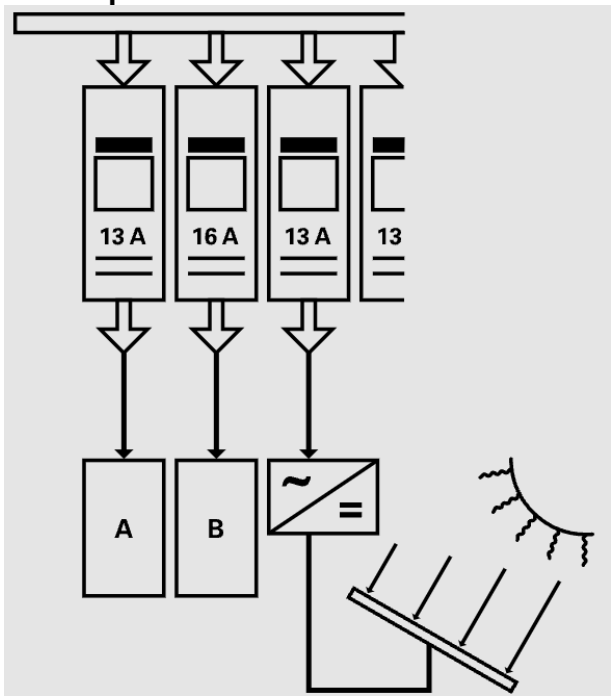
Si onduleur n'a pas une séparation simple entre le AC et le DC (transformateur de séparation) DDR type B $I_{\Delta n} \leq 30mA$.

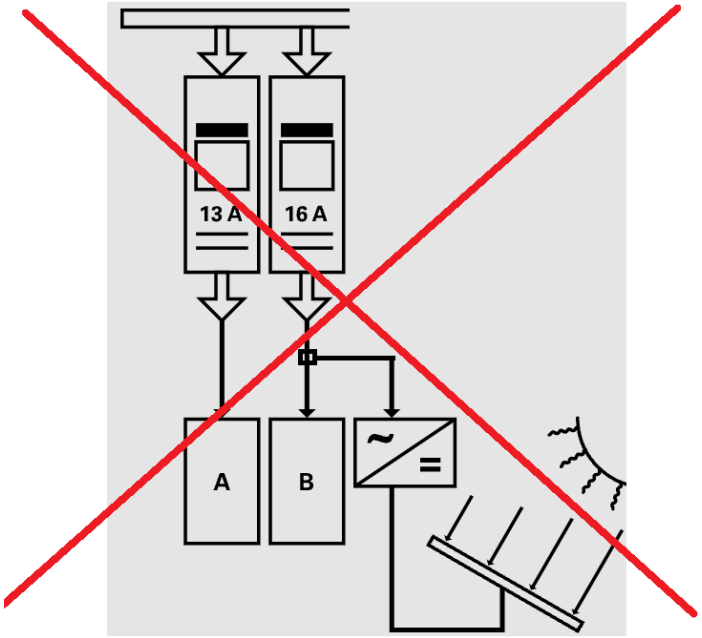
Lorsque l'onduleur ne peut pas injecter de courant continu dans l'installation électrique et le matériel (canalisation et panneaux) en classe protection II et une autre mesure de protection équivalente (câble avec blindage entre les panneaux et l'onduleur).

Depuis 2015, entrée en vigueur de la norme VDE 0126-1-1 pour les onduleurs qui s'applique encore aujourd'hui.

NIBT 7.12.4.1.1 (E+C) Protection Séparée de l'alim. AC

Depuis 2015 la NIBT impose une alimentation séparée et individuelle depuis la distribution. (Pas d'alimentation en parallèle à un circuit avec des récepteurs ou d'autres onduleurs)

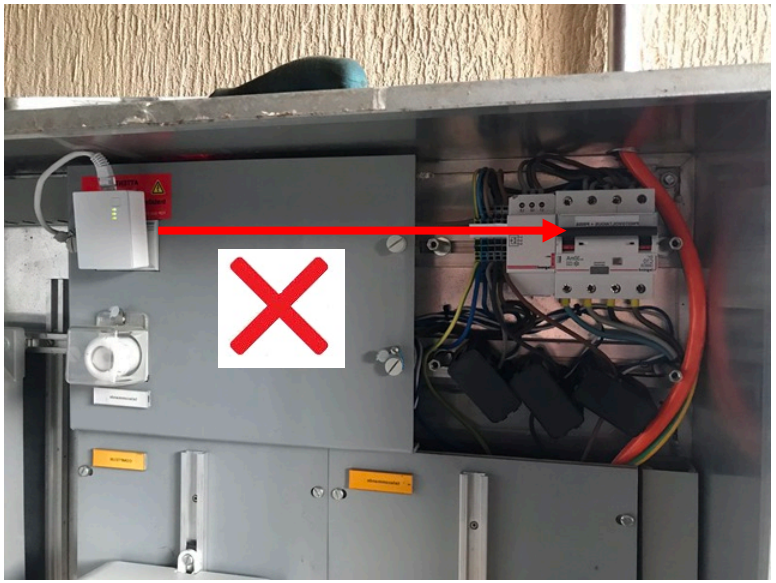




Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

NIBT 7.12.4.1.1 (E+C) Protection Séparée de l'alim. AC

Exemple de défaut avec la prise T13 pour le module de reprise de données alimentée sur le disjoncteur qui alimente l'onduleur !



VSEK
ASCE

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

NIBT 7.12.4.3.3 Protection contre la surcharge

Depuis 2005 déjà le courant maximal se calcul avec la formule :

$I_{max} = I_{sc}$ STC du module x 1.25

et pour les chaines en parallèles :

Courant de chaîne · (nombre de chaîne- 1)

$I_{A\,SC\,STC} = 1{,}25 \cdot I_{M\,SC\,STC} \cdot (n-1)$

Légende

$I_{M\,SC\,STC}$	Module du courant de court-circuit (= courant de chaîne) pour STC
n	Nombre de chaînes

VSEK ASCE

NIBT 7.12.4.4.3 Protection contre les surtensions atmosphériques

De 2005 à 2014 Les parasurtensions «SPD» étaient recommandés à la fin des canalisations AC et DC. Pas de mention pour les paratonnerres

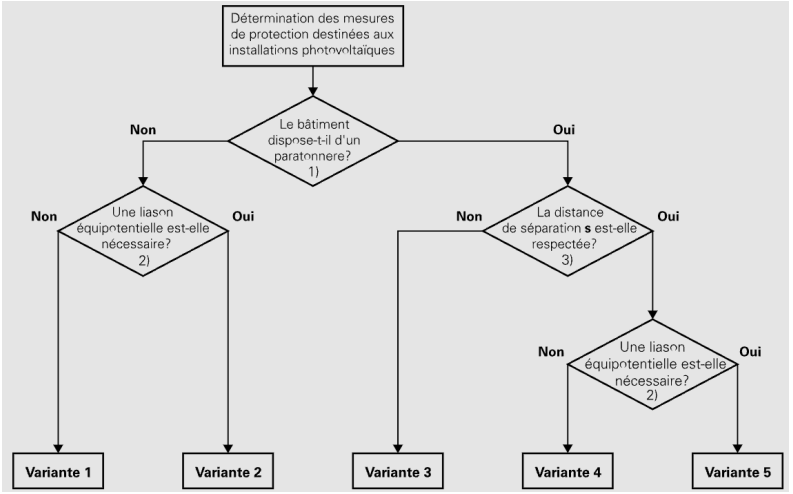
Certaines **Assurances Cantonales d'Incendies** imposaient l'installation d'un paratonnerre, d'un pieux de terre et des parasurtensions en fonction de la taille du champ solaire PV ou de l'affectation du bâtiment.

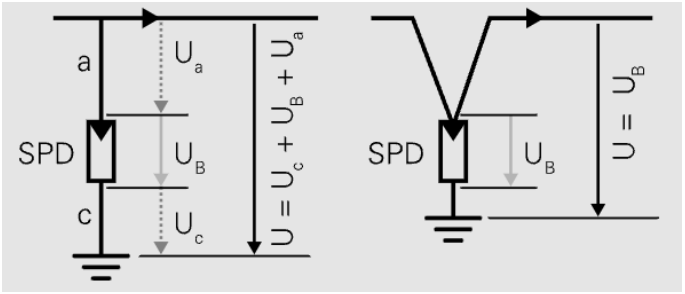
Exemple : Petites installations = pieux de terre (2005 à 2013)
Installation >100m² = Paratonnerre obligatoire jusqu'en 2013
Installation >200m² = Paratonnerre obligatoire jusqu'en 2018
De 2015 à 2020 longueur critique selon NIBT applicable pour SPD

NIBT 7.12.4.4.3 Protection contre les surtensions atmosphériques

De 2015 à 2019 Les parasurtensions étaient imposés lorsque la longueur critique des canalisations non-blindées dépassait 10m. Les SPD étaient demandées à l'une des deux extrémités de la canalisation DC.

(Introduction du schéma des variantes de mesures de protection et câblage SPD)



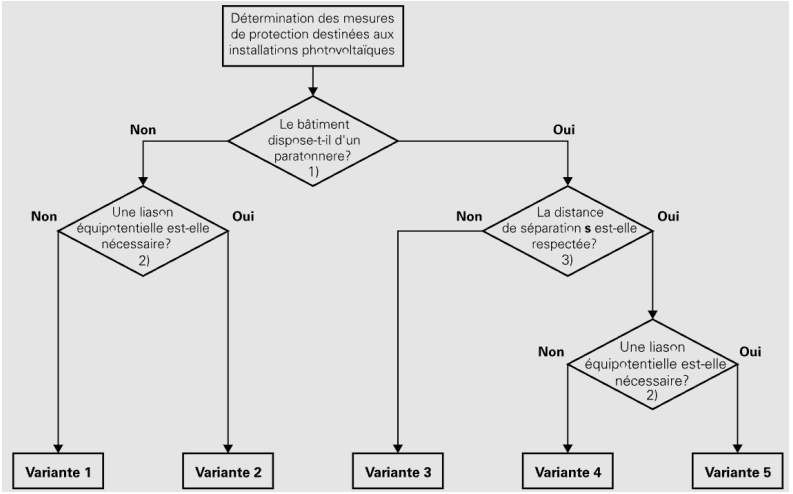


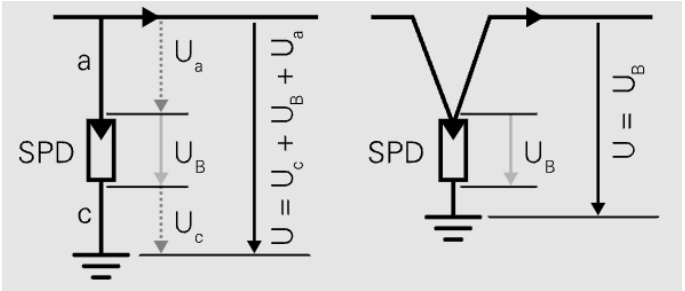
VSEK ASCE

NIBT 7.12.4.4.3 Protection contre les surtensions atmosphériques

Depuis 2020 Les parasurtensions sont imposés lorsque la longueur critique des canalisations non-blindées dépassent 30m ou 20m dans les Alpes.

(Les variantes de mesures de protection inchangées)



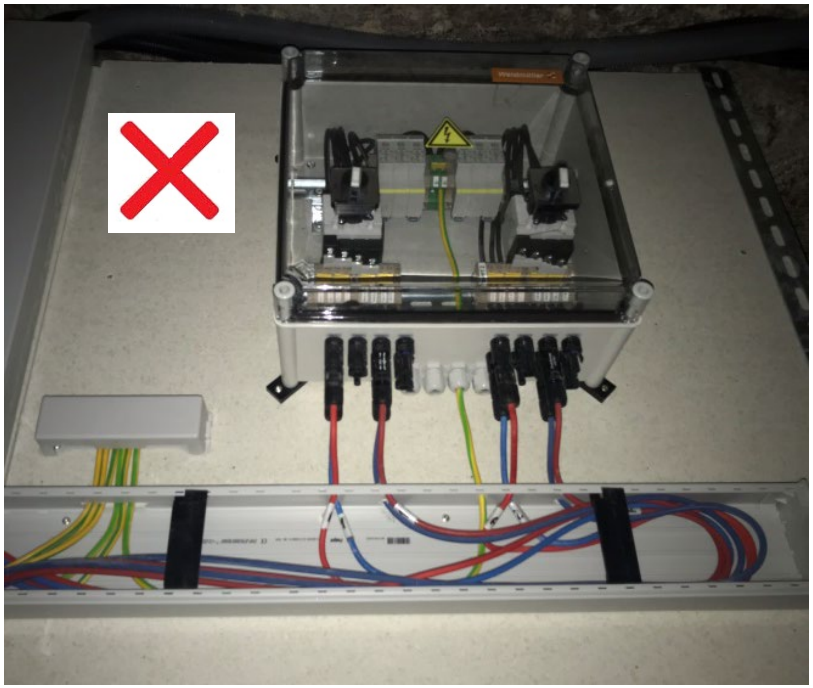


VSEK ASCE

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

NIBT 7.12.4.4.3 Protection contre les surtensions atmosphériques

Exemples :



VSEK
ASCE

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

NIBT 7.12.5.1. Condition de fonctionnement

De 2005 à 2014	La tension maximale d'une chaine est déterminée par la tension max. indiquée sur les modules ou l'onduleur.
2015 à 2019	La tension maximale sur les toits des bâtiments est de 1000V DC
Depuis 2020	La tension admissible est de 1500V DC pour autant que les matériels (câbles, interrupteurs, connecteurs, onduleurs, etc.) soient conçus pour la tension prévue.

VSEK
ASCE

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

NIBT 7.12.5.1. Condition de fonctionnement

Depuis 2005 La tension maximale du générateur PV se calcule avec le facteur de correction T_k (K_T dans Norme)

La tension maximale du générateur PV se calcule comme suit:

$$U_{G,max} = U_{G,0} \cdot n \cdot k_T$$

Légende

$U_{G,0}$	Tension à vide d'un module conforme aux indications de la fiche technique du fabricant (conditions STC)
n	Nombre de modules par chaîne
k_T	Facteurs de correction pour températures basses

Facteurs de correction k_T

1,15	pour tout le plateau central suisse jusqu'à une altitude de	≤ 800 m
1,20	pour toutes les régions dont l'altitude est comprise entre	800 et 1500 m
1,25	pour toutes les régions dont l'altitude est de plus de	1500 m

VSEK ASCE

NIBT 7.12.5.1.3 Accessibilité

Env. 2013 à 2015 Seul l'ESTI demandait de respecter une hauteur de 2m pour les onduleurs et autres coffrets DC sur les installations soumise à l'OPIE (petites installations dans l'habitation par concernées).

Depuis 2015 La NIBT a intégré les hauteurs de 0,4m à 2m depuis le sol pour les dispositifs de commande et de surveillance, ceci pour tous les types de bâtiments.

Pour les onduleurs, les dispositifs de protection, de commande et des appareils similaires la mis en œuvre sous des escaliers, des rampes ou d'autres lieux semblables la hauteur libre doit être au minimum de 1,60 m

NIBT 7.12.5.1.3 Accessibilité

Mauvais exemples :

NIBT 7.12.5.1.4 Identification

2005 à 2014 Les matériels partie DC doivent avoir un marquage éclair.

Les points de raccordement des armoires de distribution, armoire à fusibles ou onduleurs doivent avoir les indications suivantes :

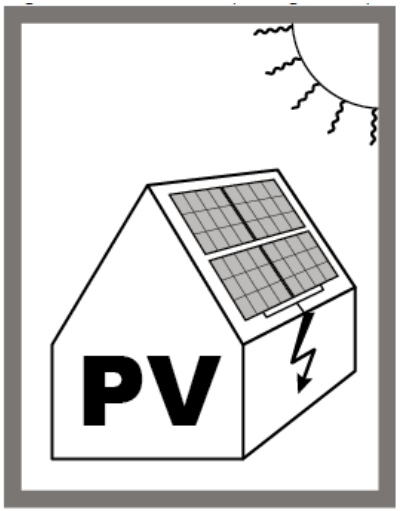
- Tension de service et Tension max du générateur PV
- Courant de service de l'installation
- Onduleur avec ou sans séparation galvanique

VSEK ASCE

NIBT 7.12.5.1.4 Identification

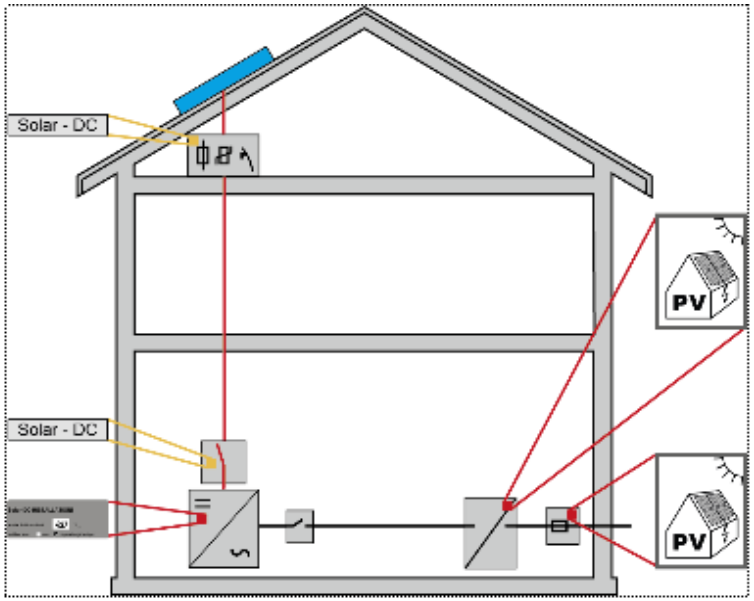
2015 En plus de l'étiquette onduleur il y a lieu de placer un marquage avec la «maison» au CSG, EA de distributions jusqu'à l'onduleur pour les pompiers et des étiquettes «Solaire DC» sur les canalisation DC. Un plan de situation avec marquage des parties d'installation importantes doit être disposition (grandes installations)

Solar - DC



NIBT 7.12.5.1.4 Identification

2020 Marquage de la maison au CSG, EA de distributions jusqu'à l'onduleur pour les pompiers



PV

Seulement accum.

Accum. + PV

Référence : SWISSOLAR

VSEK ASCE

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

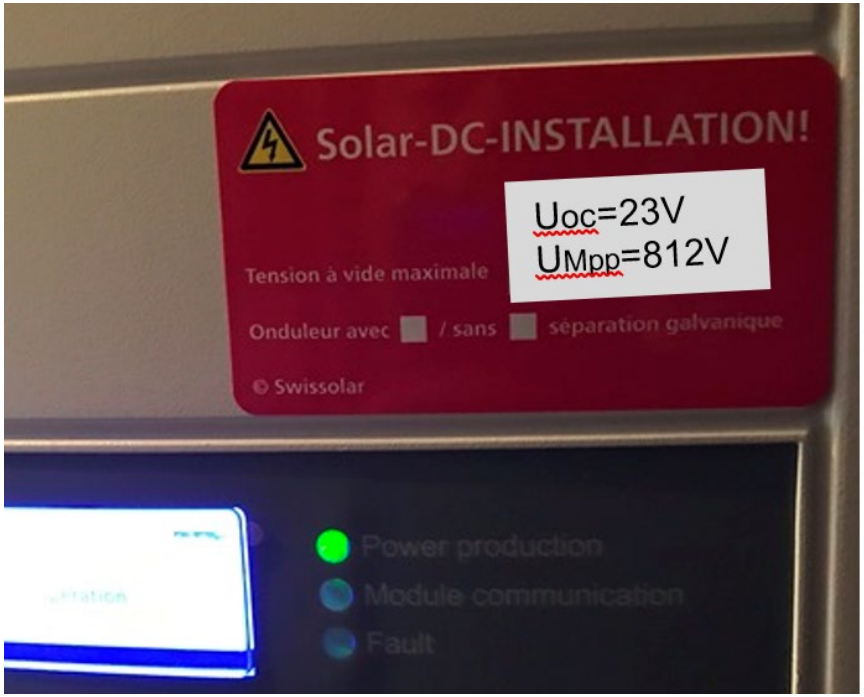
NIBT 7.12.5.1.4 Identification

VSEK
ASCE

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

NIBT 7.12.5.1.4 Identification

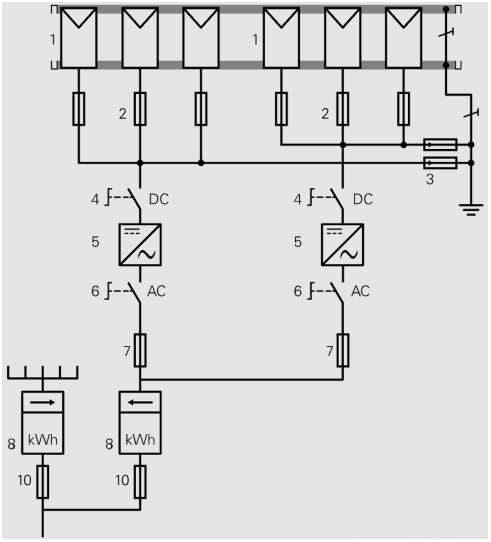
Recommandation pour Uoc avec des optimiseurs.



NIBT 7.12.5.1.4 Documentation technique

2005 à 2014 Exigences posées aux plans de coupure, etc. NIBT 5.1.4.5
Indications du fabricant comme les instructions de montage, mode d'emploi, etc.

2015 à 2020 Exemple de schéma unipolaire



NIBT 7.12.5.3.7 Dispositifs de sectionnement et de coupure

2005 à 2021 — Pour permettre la maintenance de l'onduleur PV, des moyens de sectionnement de l'onduleur PV doivent être prévus tant du côté continu que du côté alternatif..

Coupure DC

2005 à 2019 — Connecteur autorisé si l'onduleur à un interrupteur DC et la puissance du string ≤ 2kW (même si P. onduleur >6kW)

L'ESTI imposait pendant un temps un interrupteur DC extene qui a été annulé par la suite

NIBT 7.12.5.3.7 Dispositifs de sectionnement et de coupure

Coupure AC

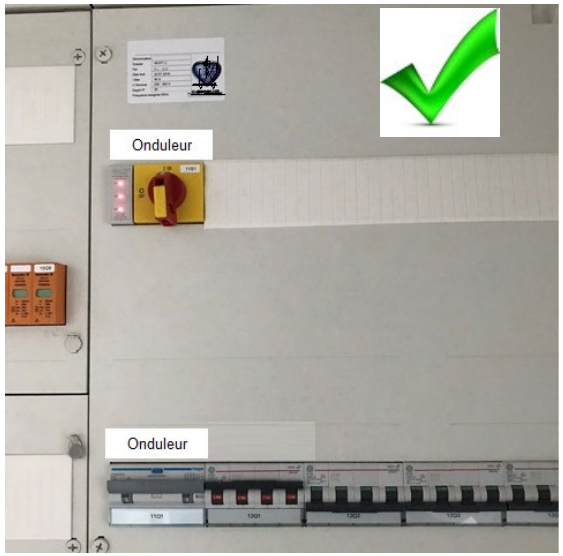
2005 à 2015	Si l'onduleur était dans le même local que le tableau avec son coupe-surintensité, il n'était pas nécessaire d'ajouter un interrupteur AC
2015 à 2019	L'ESTI a ensuite imposé de pouvoir verrouiller le coupe-surintensité à l'aide d'une pièce qui se trouve à disposition dans le tableau
2020	Fin de la possibilité d'utiliser le coupe-surintensité pour la coupure AC, maintenant l'interrupteur AC est obligatoire.

VSEK
ASCE

NIBT

NIBT 7.12.5.3.7 Dispositifs de sectionnement et de coupure

Ok jusqu'en fin2019 !



VSEK ASCE

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

NIBT 7.12.5.3.7 Dispositifs de sectionnement et de coupure

Solution idéale

VSEK
ASCE

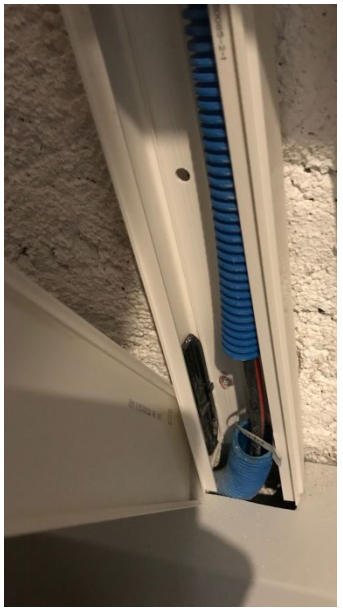
NIBT 7.12.5.3.7 Dispositifs de sectionnement et de coupure

Attention aux connecteurs dans canaux pour le sectionnement et la coupure, il y a lieu d'indiquer sur le couvercle qu'à l'arrière ce trouve ces dispositifs et l'étiquetage à chaque connecteur doit permettre d'éviter toute confusion.

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

NIBT 7.12.5.2.2.3 Mise en œuvre en fonction des influences externes

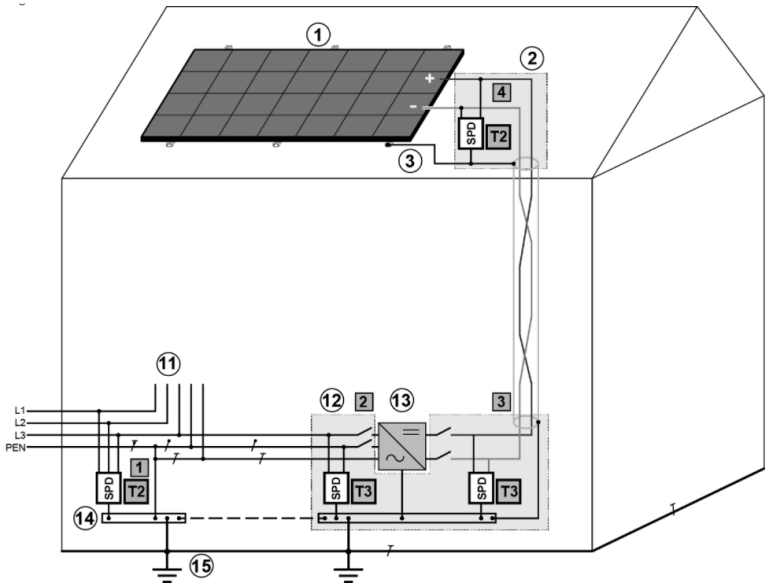
2015 Les canalisations AC et DC doivent être séparées les unes des autres



VSEK
ASCE

NIBT 7.12.5.2.2.4 Canalisations à travers tous les étages

2015 Canalisation à travers tous les étages doit avoir un blindage concentrique ou fils d'équipotentialité de min.10mm2 en parallèle des câbles DC ou AC si l'installation a des micro-onduleurs



NIBT 7.12.5.2.2.4 Canalisations à travers tous les étages

Sans dangers particuliers, les canalisations peuvent être métalliques ou isolées avec le fil d'équipotentialité placé à l'intérieur.

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

NIBT 7.12.5.2.2.4 Canalisations à travers tous les étages

Attention ! lors de la pose de ce type de canalisation sur du bois, il faut distancer celle-ci de la paroi d'au moins 1cm ou intercaler un élément incombustible.

Par exemple tube alu sur collier ou Fermacell entre
Le canal et la façade en bois.

VSEK
ASCE

NIBT 7.12.5.2.6 Connexions électriques

2020 Si des dispositifs conjoncteurs sont utilisés pour des liaisons DC, alors il est uniquement autorisé d'employer des connecteurs enfichables compatibles **du même fabricant** ou bien des dispositifs conjoncteurs pour lesquels les fabricants **garantissent la compatibilité**.

Contrôle périodique

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

Les contrôles périodiques d'installation PV augmentent et il est important d'appliquer les normes en rapport à l'année de construction et garantir la sécurité avec les connaissances actuelles.

VSEK
ASCE

Contrôle périodique

Demande de RS des GRD.

Lorsque les propriétaires reçoivent le courrier du GRD pour le contrôle périodique des installations électriques de son bâtiment, il faut bien se renseigner de la date de construction de l'installation PV afin de déterminer si il y a besoin de le contrôler.

Exemple, certain GRD mentionne comme objet «villa + solaire photovoltaïque» même si la demande concerne uniquement les installations de la villa…

Contrôle périodique

Demande de RS des GRD.

Comment appliquer une demande du GRD si le client indique que l'installation PV a été réalisée ces dernières années.

Avant ou après 2018 ?

Avec la modification de l'OIBT, le contrôle de réception pour les installations de 20 ans de périodicité est entré en vigueur.

Pour les installations d'avant 2018, demandez le nom de l'installateur et si la réalisation c'est bien déroulé…

VSEK
ASCE

Contrôle périodique

Comment étaient réalisée les anciennes installations ?

- Le coût des installations à la fin des années 2000 était si important que la puissance installée était de 1 à 3 kVA monophasé

- L'approbation des plans était demandée à partir de
  3kVA en monophasé
  10kVA en triphasé

- Avec le contrat RPC de Swissgrid l'installation possède son propre compteur et le client n'a pas d'autoconsommation

Contrôle périodique

Que vérifier lors du contrôle périodique ?

Le dossier technique

Il doit contenir les documents nécessaires à identifier l'installation avec ces caractéristiques techniques soit :

- RS et PM standard (appareil de mesures PV depuis env. 2013 et PM PV depuis 2015)
- Schéma de principe
- Plans de calepinage (implantation des panneaux)
- Schéma du concept de terre (grande installation)
- Fiche technique des panneaux
- Mode d'emploi des onduleurs

Contrôle périodique

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

Que vérifier lors du contrôle périodique ?

Le concept de terre

- Conducteur de terre (grande installation avec cellule d'intro)
- Liaison équipotentielles
- Partie DC type de câble, blindage, coupure,
- données de production

VSEK
ASCE

Contrôle périodique

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

Que vérifier lors du contrôle périodique ?

Le concept de terre

- Conducteur de terre, vérifier si il est présent et se le point d'alimentation des liaisons équipotentielles assure bien une continuité de section jusqu'au conducteur de terre.

- Liaisons équipotentielles pour, la liaison de 10 mm^2 qui accompagne la canalisation DC, le blindage de la canalisation DC, l'onduleur, le châssis PV, les parasurtensions, etc.

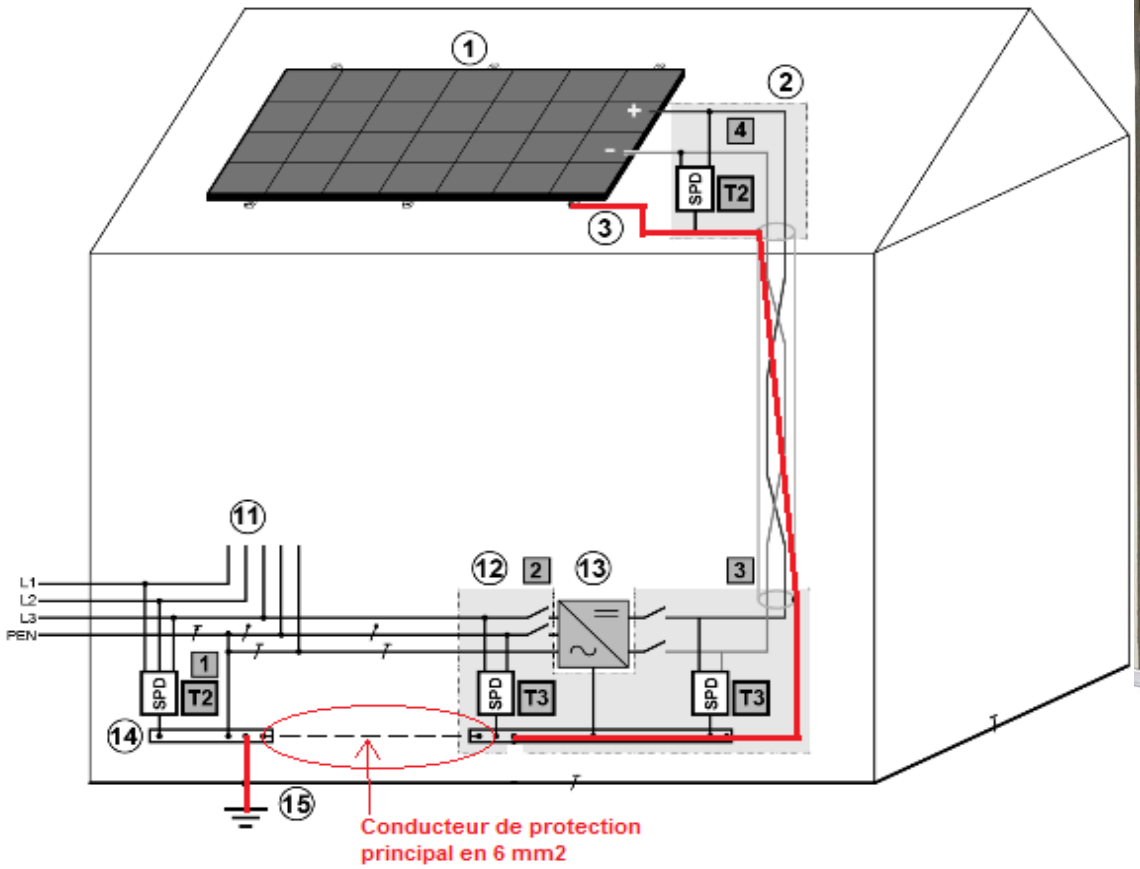
- Paratonnerre et parasurtension, vérifier concept, type, distance)

VSEK
ASCE

Contrôle périodique

Que vérifier lors du contrôle périodique ?

Le concept de terre raté !



VSEK
ASCE

Contrôle périodique

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

Que vérifier lors du contrôle périodique ?

Partie AC

- Comptage, attention aux erreurs de câblage ou de dénomination
- Le dimensionnement des canalisations et coupe surintensité (marge de 20 à 30% entre le courant nominal de l'onduleur et le coupe-surintensité)
- Dispositif de coupure (interrupteur, pièce de verrouillage, etc.)
- Les mesures OIBT

VSEK
ASCE

Contrôle périodique

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

Que vérifier lors du contrôle périodique ?

Partie DC

- Type de câble (protection mécanique, résistant aux UV, sans halogène, etc.)
- Type de canalisation, reliée ou non à l'équipotentielle, résistances spécifiques
- Dispositif de coupure (interrupteur, connecteur DC, etc.)
- Les mesures OIBT

Et la toiture ! Comment s'assurer que le champ est correctement réalisé, support de fixation, corrosion, étanchéité, etc. ?

VSEK
ASCE

Contrôle périodique

Que vérifier lors du contrôle périodique ?

Données de production

- vérifier si les onduleurs produisent correctement
- pas de problème de formule de compteur
- Pour les grandes installations possibilité de vérifier sur le portail des garanties d'origines les données d'injection dans le réseau et comparer (réaudits Pronovo pour inst. >300kVA)

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

Protocole de mesures PV

PV - Protocole d'essais et mesures

Sélection pour le champ dropdown

N° Page de

Propriétaire de l'installation N° tél.
Nom 1
Nom 2
Rue, N°
NPA/Localité

Gérance N° tél.
Nom 1
Nom 2
Rue, N°
NPA/Localité

Installateur-électricien N° d'autorisation I-
Nom 1
Nom 2
Rue, N°
NPA/Localité
N° tél.

Organe d. contr. indépend. N° d'autorisation K-
Nom 1
Nom 2
Rue, N°
NPA/Localité
N° tél.

Adresse installation
Rue, N°
NPA/Localité
Exploitant réseau
☐ RCP

Genre bâtim.
N° Objet Etage / situation
☐ Partie de bâtiment
N° avis d'installation / du:
N° plan / du:
N° certification / du:

Contrôles effectués
☐ Contrôle final
☐ Contrôle de réception
☐ Contrôle périodique
☐

Période de contrôle
☐ 1 an
☐ 3 ans
☐ 5 ans
☐ 10 ans
☐ 20 ans

Périmètre de contrôle / Installation effectuée
☐ Nouvelle installation ☐ Extension ☐ Modifica./transformation

Date CF:

Date CR / CP:

ploitant de réseau.

VSEK ASCE

Protocole de mesures PV

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

Ce protocole de mesures pose de nombreuses questions ?

Qui doit le remplir ?

- Le ou les installateurs qui ont participé à la réalisation de l'installation (installateur électricien, art.14, couvreur, …)

- Lors du contrôle de réception et du contrôle périodique le contrôleur doit également compléter ce document.

VSEK
ASCE

Protocole de mesures PV

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

Ce protocole de mesures pose de nombreuses questions ?

Les différentes cases à cocher ne sont pas connues

Les cases sont nombreuses et elles rendent responsables celui qui les a cochées !

VSEK
ASCE

Protocole de mesures PV

Partie «Résultat test catégorie 1»

Résultat de test catégorie 1

Contr. fonctionnement et mesures catégorie 1 doivent être exécutés impérativement pour chaque PV (cf.protoc. d'essai/mesures PV p. 3).

☒ Pas de défauts	☐
☐	☐

A reprendre résultat des essais et mesures, en général à cocher «Pas de défauts»

VSEK
ASCE

Protocole de mesures PV

Partie «Résultat de test catégorie 2» facultatif

Résultat de test catégorie 2

Contr. fonctionnement supplémentaires et mesures de la catégorie 2 (paragraphe suivant) sont facultatifs et à convenir avec propriéraire.

Résultat de test compléments catégorie 1

- ☐ Visualisation courbe U/I (rapport ci-joint)
- ☐ Visualisation: analyse par IR (rapport ci-joint)
- ☐ Visualisation: analyse par électroluminescence (rapport ci-joint)
- ☐

Résultat de test catégories supplémentaires

- ☐ Vérification mise à terre (rapport ci-joint)
- ☐ Vérification diode de blocage (rapport ci-joint)
- ☐ Vérification Riso en état humide (rapport ci-joint)
- ☐

Ces tests on pour but de vérifier le performance du système PV.

VSEK ASCE

Protocole de mesures PV

Partie «Contrôle visuel de l'installation»

Contrôle visuel de l'installation (chiffre 5.2)

Inspection du côté courant continu

- [X] Choix et mise en place correcte de tous les composants de l'installation et des systèmes de montage (conditions ambiantes)
- [X] Composants fixation toit/entrée de câbles résistants aux intemperies
- [X] Conforme Guide protection AEAI/PCF (construction/matériel)

Partie qui concerne l'installateur qui pose les champ solaire ainsi que l'étanchéité de la toiture, document de calcul de statique, à se procurer si cela est exécuté par une autre entreprise.

En périodique, pouvons-nous, comme contrôleur électricien attester de la conformité de ces points ?

VSEK
ASCE

Protocole de mesures PV

Partie «Contrôle visuel de l'installation»

☒ Cond.de protection et ~~PE~~ PA posés en parallèle et proches des circuits DC	Section PE pour PV	16	mm² (au moins 10 mm²)
	Section PE principal		mm²

Un conducteur d'équipotentialité (PA) doit être posé en parallèle aux câbles DC ou AC (si micros-onduleurs) pour les installations avec un châssis métallique étendu.

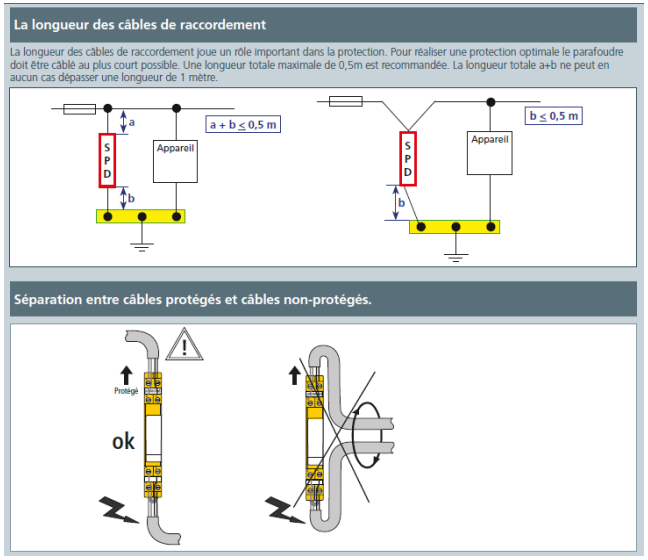
VSEK
ASCE

Protocole de mesures PV

Partie «Contrôle visuel de l'installation»

☒ Les dispositifs de protection contre les surintensités et les surtensions correspondent au concept de protection
☐ Superficie minimale des boucles de ligne respectée
☐ Distance de séparation respectée

Vérification des coupe-surintensité (fusibles DC) et des parasurtension (distance 50cm, séparation partie protégée, etc.)



VSEK ASCE

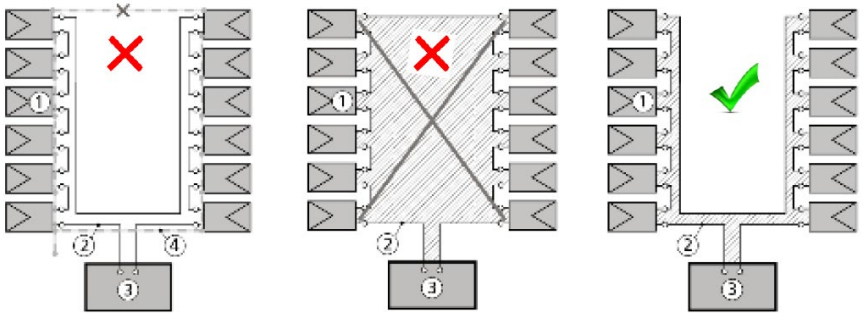
Protocole de mesures PV

Partie «Contrôle visuel de l'installation»

☐ Les dispositifs de protection contre les surintensités et les surtensions correspondent au concept de protection	
☒ Superficie minimale des boucles de ligne respectée	☒ Distance de séparation respectée

Vérification des surfaces de boucle inductives, séparation AC - DC

Fig. 7.12.4.4.3.4.6.1 Éviter les boucles de conducteurs



VSEK
ASCE

Protocole de mesures PV

Partie «Contrôle visuel de l'installation»

☒ Compos.DC conçues pour un fonctionnement continu avec Umax/Imax	☒ Modules PV calculés pour tension de système (Uocmax)
☒ Dispositifs de sectionnement pour générateurs PV et circuits partiels	☒ Présence de l'interrupteur-sectionneur DC

Partie DC avec vérification de la tension du matériel (1000V) et du courant max.

Vérification de moyens de coupure DC (connecteurs + interrupeur DC sur l'onduleur ou interrupteur dans coffret PV)

VSEK
ASCE

Protocole de mesures PV

Partie «Contrôle visuel de l'installation»

Inspection du côté courant alternatif

☒ Raccordement correct de tous les dispositifs de sectionnement et de commutation (installation PV = charge / réseau = alimentation)
☒ Interrupteur-sectionneur AC ☐ Présence d'un RCD type B ☐ RCD du type ---------- ☐ RCD installé dans l'onduleur
☐ Paramètre de fonctionnement et de protection de l'onduleur selon fiche séparée (paramètres protection du réseau et de l'installation)

Partie AC en vérifiant les moyens de coupure, DDR type B (rarement utilisé) DDR (RCD) installé dans l'onduleur.

Paramètre de fonctionnement selon réglage réseau :
- IEC 61000 pour la CEM
- VDE 0126-1-1 = surveillance isolement et coupure sûr (=sép. galvanique)
- IEC 62116 = norme prévention de l'îlotage de l'installation
- etc.

VSEK ASCE

Protocole de mesures PV

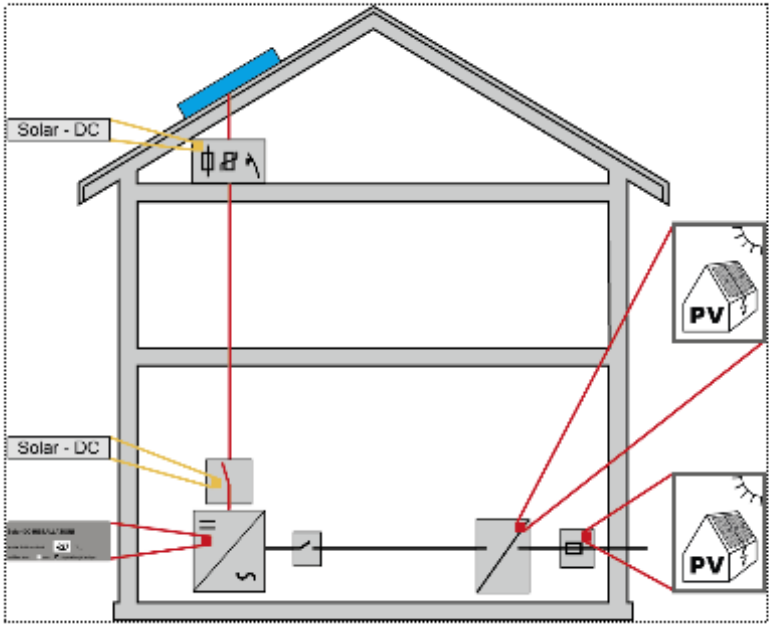
Partie «Contrôle visuel de l'installation»

Inspection étiquettes et signalétique

☒ Circuits él., dispositifs protection, interrupteurs et bornes de raccordement avec des étiquettes résistantes (autocollant) selon NIBT

Signalétiques de danger	☒ sur onduleur (type C)	☒ Solaire DC (type B)	☒ ense.appareillage/coffret d'intro.(type A)
Informations disponibles sur place	☒ Schéma de principe	☐ Mécan. d'interruption	☒ Coordonnés de l'installateur

Fig. 7.12.5.1.4.2.1 Identifications / marquages pour installations PV



Marquage selon exemples dans NIBT

VSEK ASCE

Protocole de mesures PV

Partie «Tests de fonctionnement et mesures catégorie 1»

Côté du courant alternatif							
Circuit N°	Ordre des circuits	Numéro de série	Gridcode réglé	Vérification panne rés.	Réglage puiss. réactive	Valeur p. réactive	Remarques
12F1	1.1 à 1.5	2025653	AR-N 4105:2018	ok	Cos φ fixe	cosphi = 1	

A reprendre les données des onduleurs et compléter les données des réglages Gridcode et puissance réactive, ceci est utile pour les GRD afin d'éviter des perturbations

Réglage réactif exemple Q/U = modification du Q en fonction de la tension réseau.

VSEK
ASCE

Protocole de mesures PV

Partie «Tests de fonctionnement et mesures catégorie 1»

Systèmes stationnaires de stockage d'électricité ☐ Couplé en DC ☐ Couplé en AC	Ces systèmes doivent respecter la SNR 460712. => Une feuille séparée contient les informations techniques sur le système de stockage.

Batterie si couplé à un onduleur PV hybride le contrôle de réception inclus également la batterie, si la batterie est branché sur un circuit AC le CR n'est pas nécessaire.

Attention aux circuits back-up lorsque le réseau n'est plus présent, le circuit peut se trouver en système IT (CPI nécessaire) !

VSEK
ASCE

Protocole de mesures PV

Indications modules PV

Date de mise en service	31.10.2020	Période du montage	du	au

Indications modules PV

Type N°	Fabricant	Type de module	P_{mpp} [W]	U_{mpp} [V]	I_{mpp} [A]	U_{oc} [V]	I_{sc} [A]	I_{final} [A]	Nombre
A	JA Solar	JAM60S10-340/MR mono	340	34.73	9.79	41.55	10.46		2028

Les données se trouvent dans la fiche technique du panneau.

I_{final} = courant max du panneau pour le fusible à placer en cas de mise en parallèle des strings.

VSEK ASCE

Protocole de mesures PV

Indications onduleurs

Type N°	Fabricant	Modèle	(champ libre)	P_{AC} [kVA]	Sép. Galv.	Hybride	Nombre
A	ABB	PVS-100 TL		100			6

Les données se trouvent dans la fiche technique des onduleurs.

Sép. Galv. = si l'onduleur a un transformateur de séparation ou non. En général ils n'ont pas de transformateur mais ils respectent la VDE 0126-1-1, le mentionner dans cette case.

Hybride = un onduleur qui a la possibilité de brancher une batterie de stockage, dans ce cas il faut mettre oui.

VSEK ASCE

Protocole de mesures PV

Données générateur PV

Circuit n°	N° type module	N°de modules par circuit	Couplé à l'onduleur n°	Circuit partiel (S/E/N/O)	Type	Section [mm2]
1	A	21	1		PV	2x6
2	A	21	2		PV	2x6

Ces informations permettent de déterminer pour chaque stings le type et le nombre de panneaux installés ainsi que le type de câble.

Protocole de mesures PV

Association Suisse pour le Contrôle des installations Electriques

Tests de fonctionnement et mesures catégorie 1

Circuit n°	Polarité vérifiée	Inversion polarité coffret intro.	U_{OC} gén. max n x U_{OC} x T_k	I_{SC} STC x 1.25	U_{OC} [V]	I_{SC} [A]	R_{ISO} [MΩ]	U_{mpp} [V]	I_{mpp} [A]	R_{PA} [Ω]
ond 1										
1	X	ok	907.86	13.075	748	0.74	138	712	0.51	0.2
2	X	ok	907.86	13.075	749	0.75	168	716	0.52	0.2

Première partie de données reprises des fiches techniques avec le calcul des Uoc et Isc

Au centre les mesures avec l'appareil OIBT de tension à vide (Uoc), courant de court-circuit (Isc) et d'isolement (Riso)

Mesures de tension et de courant en production ainsi que la continuité des châssis et éléments métalliques

VSEK
ASCE

Protocole de mesures PV

Mesure des raccordements AC

Circuit / DDR	Lieu / Partie d'inst. Ens.d'appareillage	Ligne / Câble		Coupe - surintensité		Mesures (valeurs mesurées) L-PE		L-N				Dispositif à courant différentiel-résiduel DDR			Autre
N°	Désignation	Genre Type	Nbre cond. Sect.[mm²]	Type Caract.	I_N [A]	I_{cc} déb. [A]	I_{cc} fin [A]	I_{cc} déb. [A]	I_{cc} fin [A]	R_{ISO} [MΩ] I_{fuite} [mA]	Contin. de cond.PE[Ω]	I_N/Type [A]	$I_{\Delta N}$ [mA]	Temps décl. [ms / ok]	Remarques
200Q1	Principal	TTflex	4x3x185	MTZ2-10 N1	1000	3000	1600	3000	1600	cfPM					
110Q1	Onduleur 1	TTflex	5x70	NSX160F	250	3000	2100 4200	3000	2900 4500	5.08 *131	<1				Riso sous 250V-0.36 Mohm sous 500V *=Riso à 250V

Pour les mesures identiques aux mesures AC d'une installation standard. On peut l'utiliser aussi pour d'autres circuits AC que ceux dédiés aux onduleurs.

VSEK ASCE

Derniers changements

- **Contrôle de réceptionobligatoire dans tous les cas !**
- **Plus d'approbation des plans nécessaire pour les installations d'une puissance AC à partir de 30kVA.**

  l'ESTI demande aux GRD de transmettre le RS final afin de pouvoir effectuer des contrôles sporadiques.
- **Portail Pronovo modifié le 15 avril afin de pouvoir certifier en ligne les installations.**

Merci !

Johann Corminboeuf