

PROTECTION DE DECOUPLAGE POUR LE RACCORDEMENT D'UNE PRODUCTION DECENTRALISEE EN HTA ET EN BT DANS LES ZONES NON INTERCONNECTEES

SEI REF 04

Identification : Documentation technique de référence – SEI REF 04

Version : V6

Nb de pages : 14

| Version | Date d'application | Nature de la modification | Annule et remplace |
|---------|--------------------|---|--------------------|
| 1 | 25/05/2007 | Version initiale | |
| 2 | 09/07/2007 | Modification du réglage du relais mini V dans le cadre de la norme DIN VDE 0126 1.1 | V1 |
| 3 | 12/02/2008 | Précision sur l'arbre de décision | V2 |
| 4 | 11/09/2008 | Prise en compte du décret n°2008-386 du 23 avril 2008 et de l'arrêté du 23 avril 2008 relatif aux prescriptions techniques pour le raccordement d'une installation de production en HTA ou BT. Suppression de la protection H5 | V3 |
| 5 | 31/05/2010 | Prise en compte de l'arrêté du 15 février 2010 Modification du seuil de mise en place d'une protection H4 Modification des valeurs de réglage | V4 |
| 6 | 01/05/2014 | Modification des exigences en cas d'onduleur(s) conforme(s) à la DIN VDE 0126 1.1 | V5 |

RESUME / AVERTISSEMENT

L'objet de ce document est de définir le type de protection de découplage à installer lors du raccordement d'un producteur sur le réseau HTA ou BT des zones non interconnectées.

Sommaire

| | |
|--|----|
| 1. Objet..... | 3 |
| 2. Etude du type de protection | 3 |
| 3. Rappel de la réglementation | 3 |
| 4. Choix du type de la protection de découplage..... | 6 |
| Hypothèses | 6 |
| Critères de décision..... | 6 |
| Catégories 1 et 2 : Site de puissance supérieure à 250 kVA pour la Corse, les DOM et les COM dont le raccordement est en HTA :..... | 8 |
| Catégorie 3 : Sites de puissance inférieure ou égale à 250 kVA pour la Corse, les DOM et les COM dont le raccordement est en BT (et dans certains cas particuliers en HTA) | 12 |

1. OBJET

Ce document fait partie du référentiel SEI et définit le type de protection de découplage minimal à installer pour le raccordement d'un producteur sur le réseau HTA ou BT dans les Départements d'Outre Mer et les Collectivités d'Outre-Mer de Saint Pierre et Miquelon, de Saint Martin et de Saint Barthélemy.

Le non respect de ces prescriptions entraînera la déconnexion du producteur.

2. ETUDE DU TYPE DE PROTECTION

La définition du type de protection est systématique lors de l'étude du raccordement du Producteur.

3. RAPPEL DE LA REGLEMENTATION

Les articles des textes réglementaires concernant la fonction de découplage sont rappelés ci-après.

⇒ **Décret n°2008-386 du 23 avril 2008** relatif aux prescriptions techniques générales de conception et de fonctionnement pour le raccordement d'installations de production aux réseaux publics d'électricité.

Article 5 - II:

« Seules peuvent être raccordées à un réseau public d'électricité les installations de production dotées d'un dispositif de protection leur permettant d'être séparées automatiquement du réseau public d'électricité dans certaines situations anormales »

⇒ **Arrêté du 23 avril 2008** relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement à un réseau public de distribution d'électricité en basse tension ou en moyenne tension d'une installation de production d'énergie électrique

Article 1:

« Pour l'application du présent arrêté, « Pmax » désigne la puissance installée définie à l'article 1er du décret du 7 septembre 2000 susvisé. Par convention, la puissance Pmax est la puissance active pour les installations de production raccordées en HTA et la puissance apparente pour les installations de production raccordées en BT. »

Chapitre II : Prescriptions techniques applicables dans le cas général

Article 7 - I:

«Toute installation de production doit disposer, par conception, d'une fonction de protection, dite « protection de découplage » permettant de séparer automatiquement l'installation de production du réseau public de distribution d'électricité en cas d'apparition sur ce dernier de l'un ou plusieurs simultanément des défauts suivants :

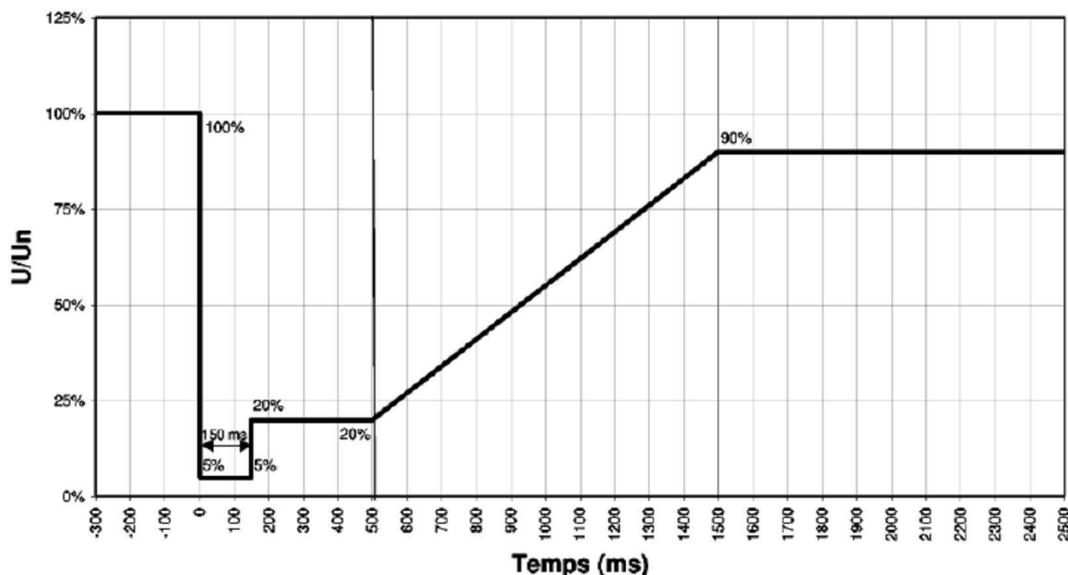
- a) Défaut HTA à la terre
- b) Défaut entre phases pour la HTA
- c) Défaut entre conducteurs pour la BT
- d) Création d'un sous-réseau séparé
- e) Tout défaut autre que les défauts susmentionnés survenant pendant le régime spécial d'exploitation instauré lors de travaux sous tension effectués sur le réseau aérien HTA.»

Article 7 - III:

«La fonction de protection visée au I ne doit pas interférer avec le fonctionnement normal des protections et automatismes installés par le gestionnaire du réseau public d'électricité. En outre, les seuils des phénomènes qui la déclenchent doivent être coordonnés avec ceux du dispositif de protection du gestionnaire du réseau public de distribution d'électricité de manière à respecter l'aptitude de l'installation de production à poursuivre son fonctionnement en cas d'atteinte des valeurs extrêmes de fréquence et de tension du réseau (régime exceptionnel).... »

Article 14:

«Toute installation de production dont la puissance P_{max} est supérieure ou égale à 5 MW doit rester en fonctionnement lors de l'apparition, au point de livraison de l'installation de production, d'un creux de tension HTA défini comme ci-dessous.»



Chapitre III : Prescriptions techniques particulières applicables aux installations de production situées dans une zone du territoire non interconnectée au réseau métropolitain continental

Article 18 :

«Les dispositions du présent chapitre ainsi que celles du chapitre II, à l'exception des articles 11 et 13, s'appliquent au raccordement de toute installation de production située dans une zone du territoire non interconnectée au réseau métropolitain continental.»

«Pour l'application des dispositions du III de l'article 7, le réglage des seuils de déclenchement de la fonction de protection doit être adapté en fonction des valeurs extrêmes de la fréquence pouvant être rencontrées sur le réseau public de distribution telles qu'elles sont fixées à l'article 19.»

⇒ Arrêté du 23 avril 2008 modifié par l'arrêté du 15 février 2010

Article 18 :

De même, pour l'application des dispositions des articles 14 et 17, les critères relatifs à la puissance P_{max} qui y figurent sont à remplacer par le critère relatif à la puissance P_{max} mentionné au I de l'article 19.

Article 19 – I :

«Toute installation de production dont la puissance P_{max} est supérieure à 100KVA doit fonctionner sans limitation de durée dans la plage de fréquence de 48Hz à 52Hz.»

Article 19 – II :

«Toute installation de production visée par les dispositions du I doit rester en fonctionnement lorsque la fréquence du réseau public de distribution d'électricité prend des valeurs exceptionnelles, dans les conditions de durée et de perte maximale de puissance fixées dans le tableau ci-après :

| <i>Plage de fréquence</i> | <i>Durée minimale de fonctionnement</i> | <i>Perte maximale de puissance (en %)</i> |
|------------------------------------|---|---|
| <i>Entre 48Hz et 47 Hz</i> | <i>3 minutes</i> | <i>10</i> |
| <i>Entre 47Hz et 46Hz</i> | <i>60 secondes</i> | <i>15</i> |
| <i>Fréquence inférieure à 46Hz</i> | <i>0,4 secondes</i> | <i>20</i> |
| <i>Entre 52Hz et 53Hz</i> | <i>5 secondes</i> | <i>20</i> |

»

⇒ UTE C15-400 de juillet 2005.

Ce guide pratique définit les différents types de protection de découplage.

4. CHOIX DU TYPE DE LA PROTECTION DE DECOUPLAGE

Hypothèses

Le raccordement considéré est celui correspondant au régime normal d'alimentation.

Des dispositions complémentaires peuvent être nécessaires pour un fonctionnement sur les éventuelles liaisons de secours.

Critères de décision

Les centrales de production pouvant fonctionner en parallèle avec les réseaux publics de distribution HTA et BT sont classées en trois catégories selon leur puissance nominale apparente de production.

Pour l'ensemble des zones non interconnectées (Corse, Départements d'Outre Mer, St Martin, St Barthélemy et St Pierre et Miquelon), sont identifiées les 3 catégories suivantes :

- ⇒ 1° Les installations de production raccordées à un réseau public de distribution HTA dont la Pmax est supérieure ou égale à 1 MW
- ⇒ 2° Les centrales de Pmax supérieure à 250 kVA et inférieure à 1 MW raccordées en HTA.
- ⇒ 3° Les centrales de Pmax inférieure ou égale à 250 kVA, raccordées en BT (et dans certains cas particuliers en HTA),

Pour St Martin, St Barthélemy et St Pierre et Miquelon les seuils seront adaptés aux caractéristiques locales.

Pour chacun de ces trois cas, les critères de décisions ci-après permettent de déterminer, pour une installation donnée de production, le type de protection de découplage minimale nécessaire au bon fonctionnement du réseau.

La plage de fonctionnement pour la protection maxi/mini de fréquence est élargie à 46 Hz/52 Hz, ceci afin de permettre à l'ensemble des installations de participer à l'équilibre du système électrique en cas de perturbation sur les réseaux amonts et d'éviter une aggravation de cette perturbation par déclenchement de l'ensemble des installations de production par mode commun qui serait dû à une plage de fréquence trop étroite.

Nota :

La puissance nominale apparente, exprimée en kVA, est égale à la somme des puissances apparentes nominales des machines électriques données dans les fiches de collecte.

La puissance maximale de production exprimée en MW, est égale à la somme des puissances actives en régime continu des générateurs électriques du Site, puissances données dans les fiches de collecte et à défaut, à la somme des produits des puissances nominales apparentes

par le facteur de puissance nominal de chaque machine tournante, soit la somme de S_n machine tournante x $\cos\phi$ machine tournante.

Pour les producteurs dont la puissance est supérieure ou égale à 1MW, la réalisation d'un télédecouplage est faite de façon à ce que toute ouverture d'un disjoncteur alimentant le départ du producteur (ligne HTB, transformateur HTB/HTA, arrivée HTA, départ HTA, couplage....) entraîne l'ouverture instantanée de l'appareil de découplage du producteur.

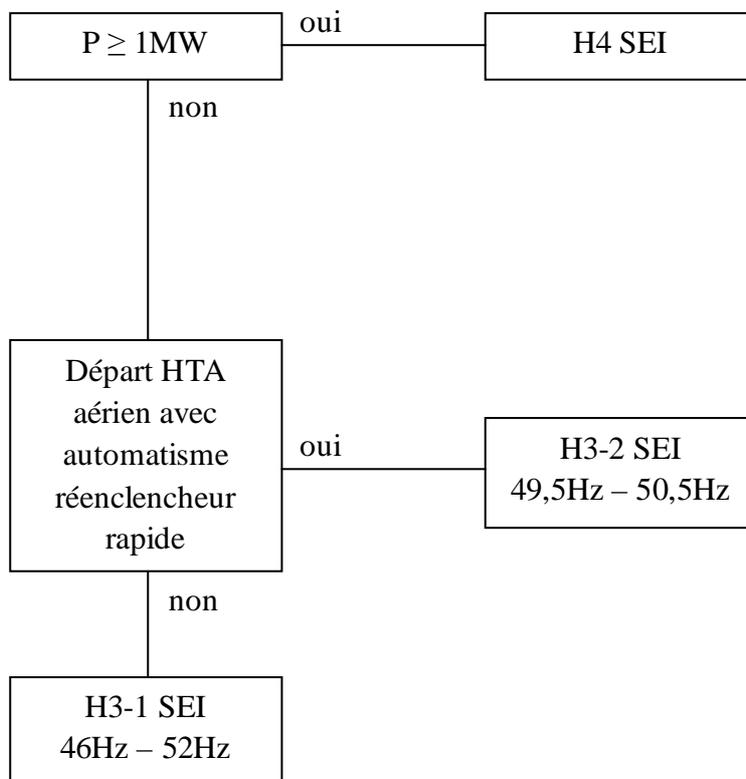
Pour ces producteurs, la liaison de télécommunication nécessaire au fonctionnement du télédecouplage est à la charge du producteur.

Remarque :

Dans le cas où la protection de découplage est réalisée par un équipement externe (de type H ou B), les plages de fonctionnement des onduleurs présents dans les installations devront être adaptés en conséquence si nécessaire.

Catégories 1 et 2 : Site de puissance supérieure à 250 kVA pour la Corse, les DOM et les COM dont le raccordement est en HTA :

Arbre de décision pour les sites de puissance supérieure à 250 kVA



Type H3-1 SEI:
 Production marginale raccordée sur un départ
non équipé d'un ré-enclencheur rapide

| Protection de découplage Type H3 | <i>Relais</i> | <i>Mesure</i> | <i>Réglage</i> | <i>Action</i> |
|---|---------------|--------------------|----------------|--------------------|
| Détection des défauts monophasés | Max de V_0 | 1 tension simple | 10 % U_N | temporisée 1s |
| Détection des défauts polyphasés | Min de U | 3 tensions simples | 85 % U_N | temporisée 1,5s |
| Marche en réseau séparé | Min de U | 3 tensions simples | 85 % U_N | temporisée 1,5s |
| | Max de U | 1 tension simple | 111 % U_N | instantanée |
| | Mini de F | 1 tension simple | 46 Hz | instantanée |
| | Maxi de F | 1 tension simple | 52 Hz | instantanée |
| | Min de U | 1 tension simple | 15 % U_N | temporisée 0,3s |
| Protection creux de tension de forte amplitude à la demande du producteur | Min de U | 2 tensions simples | 15 % U_N | temporisée 0,3s |

Points complémentaires :

- Protection standard pour toute centrale n'ayant pas une capacité de soutien du système électrique.
- Sélective sur défaut mono et polyphasé
- Dispositif RSE le cas échéant
- Dispositif éventuel au Poste Source contre faux couplage sur cycle lent de ré-enclenchement en HTA. Détection de 3 "Présences Tension" $0,2V_n$
- le mini U à 15%U assure le découplage en cas de baisse importante de la tension de mesure de la fréquence

U_m = tension moyenne au point de livraison

Type H3-2 SEI :
 Production marginale raccordée sur un départ
équipé d'un ré-enclencheur rapide

| Protection de découplage Type H3 | <i>Relais</i> | <i>Mesure</i> | <i>Réglage</i> | <i>Action</i> |
|---|------------------|--------------------|----------------|--------------------|
| Détection des défauts monophasés | Max de V_0 | 1 tension simple | 10 % V_N | temporisée 1s |
| Détection des défauts polyphasés | Min de U | 3 tensions simples | 85 % U_N | temporisée 1,5s |
| Marche en réseau séparé | Min de U | 3 tensions simples | 85 % U_N | temporisée 1,5s |
| | Max de U | 1 tension simple | 111 % U_N | instantanée |
| | Mini de F | 1 tension simple | 49,5 Hz | instantanée |
| | Maxi de F | 1 tension simple | 50,5 Hz | instantanée |
| | Min de U | 1 tension simple | 15 % U_N | temporisée 0,3s |
| Protection creux de tension de forte amplitude à la demande du producteur | Min de U | 2 tensions simples | 15 % U_N | temporisée 0,3s |
| Dispositif au poste source contre les faux-couplages | Présence tension | 3 tensions simples | 0,2 U_N | |

Points complémentaires :

- Protection standard pour toute centrale n'ayant pas une capacité de soutien du système électrique.
- Sélective sur défaut mono et polyphasé
- Découplage rapide en réseau séparé avec RR grâce à relais F sur plage réduite
- Dispositif RSE le cas échéant
- Dispositif éventuel au Poste Source contre faux couplage sur cycle lent ou rapide de ré-enclenchement en HTA. Détection de 3 "Présences Tension" 0,2Vn
- le mini U à 15%U assure le découplage en cas de baisse importante de la tension de mesure de la fréquence

Um= tension moyenne au point de livraison

Type H4 SEI :
Production non marginale ($P > 1 \text{ MW}$)

| Protection de découplage Type H4 SEI | <i>Relais</i> | <i>Mesure</i> | <i>Réglage</i> | <i>Action</i> |
|---|----------------------------|--------------------|----------------|---------------------|
| Détection des défauts monophasés | Max de V_0 | 1 tension simple | 10 % V_N | temporisée 1s |
| Détection des défauts polyphasés | Min de U | 3 tensions simples | 85 % U_N | temporisée 1,5s |
| Marche en réseau séparé | Télé découplage instantané | | | |
| | Min de U | 3 tensions simples | 85 % U_N | temporisée 1,5s |
| | Max de U | 1 tension simple | 111 % U_N | instantané |
| | Mini de F | 1 tension simple | 46 Hz | temporisée 0,5s |
| | Maxi de F | 1 tension simple | 52 Hz | temporisée 0,5s |
| Protection creux de tension de forte amplitude à la demande du producteur | Min de U | 2 tensions simples | 5 % U_N | temporisée 0,15s |

- Protection retenue pour toutes les centrales nécessitant un niveau élevé de fiabilité et celle ayant une capacité de soutien du système électrique
- Protection la plus performante
- Protection sélective
- Découplage rapide par Télédecouplage

Catégorie 3 : Sites de puissance inférieure ou égale à 250 kVA pour la Corse, les DOM et les COM dont le raccordement est en BT (et dans certains cas particuliers en HTA)

Dans ce cas, la protection de découplage peut être :

- une protection externe de type B.1 réglée à 46 et 52 Hz ou 49,5 et 50,5 Hz si le réseau BT est alimenté par un départ HTA avec cycle de réenclenchements rapides,
- Une protection externe de type B2 pour des installations de très faibles puissances (<10kVA) (bien que tous les nouveaux relais comprennent en base la fonction de surveillance de fréquence).
- une protection conforme DIN VDE 0126-1-1 intégrée aux sectionneurs automatiques ou aux onduleurs dans le cas d'une installation photovoltaïque.

Le type de protection de découplage et les seuils à régler seront indiqués dans les Conventions de Raccordement.

⇒ On admettra que la fonction de protection de découplage répondant à la spécification DIN VDE 0126-1-1 ou ses déclinaisons DIN VDE 0126-1-1 VFR2013 et DIN VDE 0126-1-1 VFR2014, est correctement assurée par la protection interne du ou des onduleurs sous réserve que le ou les onduleurs répondent aux exigences de la DIN VDE 0126-1-1 ou déclinaisons en dehors du respect des seuils de fréquences qui doivent être adaptés au contexte SEI : 46 et 52 Hz ou 49,5 et 50,5 Hz si le réseau BT est alimenté par un départ HTA avec cycle de réenclenchements rapides conformément aux indications portées dans les Conventions de Raccordement.

Sites de puissance < 100 kVA

| | B1-1 SEI | B1-2 SEI | B2-SEI | Sectionneur automatique DIN VDE 0126 1.1 (*) modifié SEI |
|---|---|---|---|---|
| Détection des défauts monophasés | Non réalisée | Non réalisée | Non réalisée | Non réalisée |
| Détection des défauts polyphasés | 3 Mini de V Instantané 85% V _n | 3 Mini de V Instantané 85% V _n | 3 Mini de V Instantané 85% V _n | Mini de V Instantané 85% V _n |
| Marche en réseau séparé | 3 Mini de V Instantané 85% V _n | 3 Mini de V Instantané 85% V _n | 3 Mini de V Instantané 85% V _n | Mini de V Instantané 85% V _n |
| | 1 Max de V Instantané 111% V _n | 1 Max de V Instantané 111% V _n | 1 Max de V Instantané 111% V _n | 1 Max de V Instantané 111% V _n |
| | 1 Mini F Instantané 46 Hz | 1 Mini F Instantané 49,5 Hz | | 1 Mini F Instantané 46 Hz |
| | 1 Maxi F Instantané 52 Hz | 1 Maxi F Instantané 50,5 Hz | | 1 Maxi F Instantané 52 Hz |
| | | Si alimentation par départ HTA avec RR | | Si alimentation par départ HTA avec RR : Mini de f : 49,5 Hz Maxi de f : 50,5 Hz |
| Séparation du réseau amont | | | | $\Delta Z_{rac} > 1 \Omega$ |
| Protection simplifiée pour des sites de très faibles puissances (<10 kVA) | | | | |
| | Protection simple pour toute centrale raccordée en BT | Protection simple pour toute centrale raccordée en BT | Protection simplifiée pour des sites de très faibles puissances (<10 kVA) | Protection de découplage incorporée à un sectionneur automatique ou à un onduleur dans le cas d'une installation photovoltaïque |
| | Non sélective du fait du fonctionnement instantané des relais de protection | Non sélective du fait du fonctionnement instantané des relais de protection | Non sélective du fait du fonctionnement instantané des relais de protection | Non sélective du fait du fonctionnement instantané des relais de protection |

(*) ou ses déclinaisons DIN VDE 0126-1-1 VFR2013 et DIN VDE 0126-1-1 VFR2014

Sites de puissance ≥ 100 kVA

| | B1-1 SEI | B1-2 SEI | Sectionneur automatique DIN VDE 0126 1.1 (*) modifié SEI |
|---|---|---|---|
| Détection des défauts monophasés | Non réalisée | Non réalisée | Non réalisée |
| Détection des défauts polyphasés | 3 Mini de V Temporisé 1,5s 85% V_n | 3 Mini de V Temporisé 1,5s 85% V_n | Mini de V Temporisé 1,5s 85% V_n |
| Marche en réseau séparé | 3 Mini de V Temporisé 1,5s 85% V_n | 3 Mini de V Temporisé 1,5s 85% V_n | Mini de V Temporisé 1,5s 85% V_n |
| | 1 Max de V Instantané 111% V_n | 1 Max de V Instantané 111% V_n | 1 Max de V Instantané 111% V_n |
| | 1 Mini F Instantané 46 Hz | 1 Mini F Instantané 49,5 Hz | 1 Mini F Instantané 46 Hz |
| | 1 Maxi F Instantané 52 Hz | 1 Maxi F Instantané 50,5 Hz | 1 Maxi F Instantané 52 Hz |
| | | Si alimentation par départ HTA avec RR | Si alimentation par départ HTA avec RR : 49,5 Hz - 50,5 Hz |
| Séparation du réseau amont | | | $\Delta Z_{rac} > 1 \Omega$ |
| Particularités de protection | | | |
| | Protection simple pour toute centrale raccordée en BT | Protection simple pour toute centrale raccordée en BT | Protection de découplage incorporée à un sectionneur automatique ou à un onduleur dans le cas d'une installation photovoltaïque |
| | Non sélective du fait du fonctionnement instantané des relais de protection | Non sélective du fait du fonctionnement instantané des relais de protection | Non sélective du fait du fonctionnement instantané des relais de protection |

(*) ou ses déclinaisons DIN VDE 0126-1-1 VFR2013 et DIN VDE 0126-1-1 VFR2014