

PROTECTION DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION RACCORDEES AU RESEAU PUBLIC DE DISTRIBUTION BT
--

1. Généralités.....	3
1.1. <i>Objet de la protection de découplage.....</i>	3
1.2. <i>Approbation et vérification par le Distributeur RET.....</i>	3
1.3. <i>Modes de fonctionnement des installations.....</i>	3
2. Installations BT comportant des moyens de production en couplage permanent. 4	4
2.1. <i>La protection de découplage type B.1.....</i>	4
2.1.1. <i>Constitution et réglage.....</i>	5
2.1.2. Restrictions d'emploi.....	5
2.1.3. Avantages.....	5
2.1.4. Inconvénients.....	5
2.2. <i>La protection de découplage type B.2.....</i>	6
2.2.1. Constitution et réglage.....	6
2.2.2. Avantages.....	6
2.2.3. Inconvénients.....	6
2.3. <i>Le sectionneur automatique selon DIN VDE 0126.....</i>	6
2.3.1. Constitution et réglage.....	7
2.3.2. Avantages.....	7
2.3.3. Inconvénients.....	7
3. Installations comportant des générateurs électriques fonctionnant en couplage fugitif ou sans couplage au réseau.....	7
3.1. <i>Principes généraux.....</i>	7
3.2. <i>Protection de découplage.....</i>	8
3.2.1. Différents types de protections.....	8
3.2.2. Protection de découplage type F.1 pour générateur fonctionnant en couplage fugitif.....	9
3.2.2.1. <i>Constitution et réglage.....</i>	9
3.2.2.2. <i>Restriction d'utilisation.....</i>	9
3.2.3. Protection de découplage type F.2 pour générateur fonctionnant en couplage fugitif.....	9
3.2.3.1. <i>Constitution et réglage.....</i>	10
3.2.3.2. <i>Détection des défauts monophasés HTA.....</i>	10
3.2.3.3. <i>Détection des défauts polyphasés.....</i>	10
3.2.3.4. <i>Détection de la marche en réseau séparé.....</i>	10
3.2.3.5. <i>Contrôle de la durée des couplages.....</i>	10
3.2.3.6. <i>Restrictions d'utilisation.....</i>	11
3.2.4. Protection de découplage type F.3 pour installation fonctionnant en couplage interdit.....	11
3.2.4.1. <i>Constitution et réglage.....</i>	12
3.2.4.2. <i>Restriction d'utilisation.....</i>	12

3.2.5. Protection de découplage type F.4 pour récepteur pouvant se comporter en générateur	12
3.2.5.1. Constitution et réglage.....	12
3.2.5.2. Détection des défauts monophasés HTA.....	13
3.2.5.3. Détection des défauts polyphasés	13
3.2.5.4. Détection de la marche en réseau séparé	13
3.2.5.5. Restriction d'utilisation.....	13
3.2.6. Protection de découplage type F.5 pour récepteur pouvant se comporter en générateur	13
3.2.6.1. Détection des défauts monophasés HTA.....	13
3.2.6.2. Détection des défauts polyphasés	13
3.2.6.4. Restriction d'utilisation.....	14
3.2.7. Critères de choix	15
3.2.7.1. Installation comportant un générateur fonctionnant en couplage fugitif ..	15
3.2.8. Insertion des protections	18
3.2.8.1. Contrôle de la durée de couplage.....	18
3.2.8.2. Inhibition de la protection de découplage.....	18
3.2.8.3. Spécifications des circuits de mesure des protections de type F	19
3.2.8.4. Alimentation auxiliaire des protections type F	19

1. Généralités

1.1. Objet de la protection de découplage

Les arrêtés du 17 mars 2003 traitant des prescriptions techniques de raccordement des installations de production et de consommation, prescrivent que toute installation comportant des moyens de production, doit être équipée d'une fonction de protection de découplage destinée à les séparer du réseau public de distribution en cas de défauts sur celui-ci.

Cette protection de découplage est complémentaire de la protection générale prévue par les normes des postes de livraison (NF C13-100) et des branchements au réseau public de distribution à basse tension (NF C 14-100). Elle contribue à préserver la sécurité et la sûreté des réseaux de distribution ainsi que la qualité et la disponibilité de l'alimentation de leurs utilisateurs.

Cette protection a pour but, en cas de défaut sur le réseau :

- D'éviter d'alimenter un défaut ou de laisser sous tension un ouvrage en défaut ;
- De ne pas alimenter les autres installations raccordées au réseau à une tension ou une fréquence anormale ;
- De permettre les réenclenchements automatiques des ouvrages du réseau.

Elle doit en outre permettre d'effectuer les travaux sous tension nécessitant une mise en régime spécial d'exploitation.

Les temps d'action des protections de découplage doivent être coordonnées avec ceux du plan de protection du réseau de distribution.

1.2. Approbation et vérification par le Distributeur RET

Avant toute réalisation (d'un projet de construction ou d'aménagement d'un poste de livraison ou d'un branchement), le gestionnaire de l'installation à raccorder doit demander l'approbation préalable du Distributeur d'énergie électrique RET sur les dispositions prévues, tant sur le choix du matériel que sur son emplacement. Toute modification des dispositions initiales doit également être soumise à l'approbation préalable du Distributeur d'énergie électrique (cf. NFC 13-100 § 15 et NFC 14-100 § 3.1).

Avant mise en service ou remise en service après séparation du réseau d'un poste de livraison, le Distributeur doit vérifier la mise à jour du schéma électrique, le bon fonctionnement des asservissements, des protections et d'en rendre inaccessibles les réglages par plombage ou toute autre disposition. Le réglage des protections est déterminé conjointement par le Distributeur et l'utilisateur.

Les frais d'interventions de réglage et de vérification sont pris en charge par ce dernier.

Le Distributeur peut, à tout moment, accéder aux protections générales et de découplage, et procéder à la vérification de leur bon fonctionnement.

Cependant le distributeur RET n'assume jamais la maintenance de ces installations qui restent de la responsabilité du client ou du producteur.

1.3. Modes de fonctionnement des installations

Pour satisfaire à l'obligation de protection, tout projet d'installation comportant une source d'énergie électrique doit (cf. NFC 13-100 § 435) présenter :

- soit une disposition des installations telle que la source ne puisse en aucun cas fonctionner en parallèle avec le réseau d'alimentation ;
- soit une protection de découplage, déterminée en accord avec le Distributeur, ayant pour but d'interrompre le fonctionnement en parallèle quand survient un défaut sur le réseau du Distributeur.

Le guide pratique UTE C 15-400 traite des conditions d'installation des protections de découplage pour les différents modes de raccordement et de fonctionnement des installations comportant des générateurs.

2. Installations BT comportant des moyens de production en couplage permanent

On retient trois types de protections utilisables pour certaines installations raccordées au réseau public HTA et pour celles raccordées au réseau public BT.

Protections de découplage BT	Type B.1 (ex type 1.1)	Type B.2 (ex type 2.2)	Sectionneur automatique DIN VDE 0126
Détection des défauts monophasés	Non réalisée	Non réalisée	Non réalisée
Séparation du réseau amont			Max impédance raccordement réseau $Z_{rac} < 1,25$ puis $1,75$ ohm $DZ_{rac} < +0,5$ ohm Temporisée 5s
Détection des défauts polyphasés	Mini de V Instantanée 85% V_n	Mini de V Instantanée 85% V_n	Mini de V Instantanée 80% V_n
Marche en réseau séparé	Mini de V Instantanée 85% V_n	Mini de V Instantanée 85% V_n	Mini de V Instantanée 80% V_n
	Max de V Instantanée 115% V_n	Max de V Instantanée 115% V_n	Max de V Instantanée 115% V_n
	Mini de f Instantanée 49,5 Hz		Mini de f Instantanée 49,8 Hz
	Max de f Instantanée 50,5 Hz		Max de f Instantanée 50,2 Hz

2.1. La protection de découplage type B.1

Cette protection de découplage dont l'action est instantanée doit pouvoir déceler les différents types de défaut survenant sur le réseau BT et sur le réseau HTA dont est issu le réseau BT.

Faute d'accès à la tension homopolaire HTA et de signification de la tension homopolaire BT, elle ne comporte que des relais de surveillance de la fréquence et de la tension BT au point de raccordement du producteur. Ceci suppose que la variation de ces grandeurs qui résulte du passage en réseau séparé soit suffisamment rapide et importante pour se traduire par un découplage quasi instantané.

2.1.1. Constitution et réglage

Protection de découplage type B.1	Relais	Mesure	Réglage	Action
Détection des défauts polyphasés	Mini de V	3 tensions simples	85% Vn	Instantanée
Marche en réseau séparé	Mini de V	3 tensions simples	85% Vn	Instantanée
	Max de V	1 tension simple	115% Vn	Instantanée
	Mini de f	1 tension simple	49,5 Hz	Instantanée
	Max de f	1 tension simple	50,5 Hz	Instantanée

2.1.2. Restrictions d'emploi

Les protections de type B.1 sont réservées aux installations comportant moins de 250 kVA de générateurs électriques raccordés par un branchement au RPD BT ou par un poste de livraison HTA ne disposant pas de transformateurs de mesure de la tension HTA.

Nota

Le découplage dans le temps d'un réenclenchement rapide est généralement obtenu lorsque la condition suivante est respectée :

$$P_{min \text{ départ}} > 2 \Sigma PG \text{ type } 1$$

avec :

P_{min départ} : Puissance minimale appelée par le départ y compris celle de l'installation du client

Σ PG type 1 : Somme des puissances maximales pouvant être fournies par les installations de production couplées sur le départ et équipées de protection de type B.1.

Cette condition s'applique sur les puissances des sources équipées de protection de type B.1 raccordées sur le départ HTA.

2.1.3. Avantages

La protection type B.1 ne nécessite pas la mise en œuvre d'un dispositif additionnel pour la mise en RSE (Régime Spécial d'Exploitation) puisqu'elle est à action instantanée.

L'alimentation des relais et de la commande du disjoncteur de découplage peut être à courant alternatif et dépendante du réseau puisque toute disparition de la tension BT doit entraîner un découplage instantané.

2.1.4. Inconvénients

L'action instantanée des relais de protection peut occasionner certains découplages injustifiés, par exemple lors du creux de tension accompagnant un défaut polyphasé affectant un départ HTA adjacent.

Des faux couplages, lors du réenclenchement rapide, sont possibles du fait de l'absence de détection homopolaire HTA. Cependant l'installation d'un relayage de présence de tension ligne pour différer le réenclenchement ne s'impose pas, mais la possibilité de réenclenchement rapide doit être précisée au producteur pour prise en compte dans la conception de la centrale.

2.2. La protection de découplage type B.2

Cette protection de découplage est une version simplifiée de la protection B.1 qui a été utilisée pour les sites de très faible puissance.

Elle ne comporte que des relais de surveillance de la tension BT au point de raccordement du producteur.

Elle n'est plus retenue car tous les relais modernes destinés à la protection de découplage comportent une fonction de seuil maxi et mini de fréquence.

2.2.1. Constitution et réglage

Protection de découplage type B.1	Relais	Mesure	Réglage	Action
Détection des défauts polyphasés	Mini de V	3 tensions simples	85% Vn	Instantanée
Marche en réseau séparé	Mini de V	3 tensions simples	85% Vn	Instantanée
	Max de V	1 tension simple	115% Vn	Instantanée

2.2.2. Avantages

La protection type B.2 ne nécessite pas la mise en œuvre d'un dispositif additionnel pour la mise en RSE (Régime Spécial d'Exploitation) puisqu'elle est à action instantanée.

L'alimentation des relais et de la commande du disjoncteur de découplage peut être à courant alternatif et dépendante du réseau puisque toute disparition de la tension BT doit entraîner un découplage instantané.

2.2.3. Inconvénients

L'action instantanée des relais de protection peut occasionner certains découplages injustifiés, par exemple lors du creux de tension accompagnant un défaut polyphasé affectant un départ HTA adjacent.

Les risques de faux couplage lors du réenclenchement rapide sont accrus par l'absence de surveillance de la fréquence.

2.3. Le sectionneur automatique selon DIN VDE 0126

Cette protection de découplage est incorporée à un sectionneur automatique ou à un onduleur de puissance inférieure ou égale à 4,6 kW ou 5 kW crête dans le cas d'une installation photovoltaïque. Elle est destinée à déceler les différents types de défaut survenant sur le réseau d'alimentation BT et sur le réseau HTA dont est issu le réseau BT. La mise en œuvre de plusieurs modules (sectionneurs ou onduleurs intégrant cette protection de découplage) dans une même installation est possible dans la limite d'une puissance installée inférieure ou égale à 250 kVA.

2.3.1. Constitution et réglage

Type DIN VDE 0126	Relais	Mesure	Réglage	Action
Détection des défauts polyphasés	Mini de V	Tension simple	80% Vn	Instantanée
Marche en réseau séparé	Mini de V	Tension simple	80% Vn	Instantanée
	Max de V	Tension simple	115% Vn	Instantanée
	Mini de f	Tension simple	49,8 Hz	Instantanée
	Max de f	Tension simple	50,2 Hz	Instantanée
Perte de réseau amont	Max Z	Impédance Raccordement amont	1,25 ohm au couplage puis	Temporisée 5 s
	Max DZ		1,75 ohm + 0,5 ohm	

2.3.2. Avantages

Cette protection incorporée à l'équipement est mise en service sans intervention du Distributeur, mais nécessite une homologation qui doit être attestée par le fabricant. La présence de la fonction surveillance de l'impédance amont permet son raccordement sur l'installation intérieure sans disposition complémentaire de surveillance de la liaison au réseau amont.

Cette protection est réglée, testée en usine par le fabricant et n'est pas modifiable sur site.

Elle assure en outre le contrôle de l'isolement de la partie à courant continu avant couplage au réseau, la protection contre les contacts indirects de la partie à courant continu du générateur (différentiel haute sensibilité en courant continu et alternatif) ainsi que la fonction détection de l'injection vers le réseau de distribution de courant continu (seuil 1A).

2.3.3. Inconvénients

L'action instantanée des relais de protection peut occasionner certains découplages injustifiés, par exemple lors du creux de tension accompagnant un défaut polyphasé affectant un départ HTA adjacent.

Les découplages ou refus de couplage sont possibles sur les réseaux BT long conduisant à une impédance totale de raccordement (réseau + installation intérieure) $> 1,25 \Omega$. Le découplage peut aussi être consécutif à un défaut interne au générateur. Les causes des déclenchements sont signalées en face avant du sectionneur.

3. Installations comportant des générateurs électriques fonctionnant en couplage fugitif ou sans couplage au réseau

3.1. Principes généraux

Afin de garantir la sécurité de l'alimentation électrique, certains sites sont équipés de sources de secours disponibles pour tout ou partie de la charge de l'utilisateur du réseau HTA ou BT.

Le transfert entre le réseau et les générateurs du site peut s'effectuer par couplage fugitif ou sans couplage suivant le choix du concepteur de l'installation.

Une protection de découplage est nécessaire lorsque la mise en parallèle de sources d'énergie avec le réseau est possible afin de détecter les situations de défaut du réseau pouvant intervenir dans la durée de ce fonctionnement.

Cette disposition est aussi nécessaire aux récepteurs pouvant se comporter en générateur tels que les moteurs à forte inertie ou les groupes tampons démunis de protection contre le retour de tension en entrée.

La durée de couplage de groupes de production devra être aussi faible que possible et sera limitée par un relais de temps (durée de référence 10 secondes, maxi 30 secondes).

3.2. Protection de découplage

3.2.1. Différents types de protections

Comme dans le cas des installations de production en couplage permanent, cette protection doit participer au bon fonctionnement du plan de protection coordonné durant le couplage et détecter les situations de défaut du réseau.

On distingue cinq types de protections générateurs en couplage fugitif ou pour des récepteurs pouvant se comporter en générateur électrique.

Appellation	Type F.1 pour couplage fugitif en HTA	Type F.2 pour couplage fugitif en BT	Type F.3 pour inversion statique	Type F.4 pour moteur électrique de forte inertie ou groupe tampon	Type F.5 pour moteur électrique accouplé à une autre source d'énergie
Détection des défauts monophasés HTA	Max de V_0 instantanée 10 % V_n	Non réalisée	Non réalisée	Non réalisée	Non réalisée
Détection des défauts polyphasés	Mini de U instantanée 85 % U_m	Mini de U instantanée 85 % V_n		Mini de U ou V temporisée < 1,5 seconde 80 % U_m ou V_n	Mini de U ou V instantanée 80 % U_m ou V_n
Marche en réseau séparé	Mini de U instantanée 85 % U_m	Mini de U instantanée 85 % V_n		Mini de U ou V temporisée < 1,5 seconde 80 % U_m ou V_n	Mini de U ou V instantanée 80 % U_m ou V_n
	Max de U instantanée 115 % U_m	Max de P active en retour vers réseau 1 à 2 % de $3 \times V_n \times I_n$	Max de P active en retour vers réseau 1 à 2 % de $3 \times V_n \times I_n$	Mini de P active temporisée < 1,5 seconde 60 % P_{min} moteur	Mini de P active temporisée < 0,3 seconde 60 % P_{min} moteur
	Mini de f instantanée 47,5 Hz				
	Maxi de f instantanée 51 Hz				
Contrôle de la durée de couplage	Maxi de temps de couplage 10 à 30 secondes	Maxi de temps de couplage 10 à 30 secondes			

3.2.2. Protection de découplage type F.1 pour générateur fonctionnant en couplage fugitif

Destinée aux installations équipées d'un groupe de production pouvant être couplé au réseau, cette protection est une évolution du type H.1 destinée aux installations raccordées en HTA et donc pour les installations de production d'une puissance supérieure à 250 kVA.

3.2.2.1. Constitution et réglage

Cette protection reprend les principes de détection des protections de type H.

Cette protection est à fonctionnement instantané car la courte durée de couplage au réseau permet d'écartier le risque de découplage injustifié qui, s'il survient, ne fait qu'accélérer la manœuvre de reprise des charges par le groupe de secours.

Un relais temporisé réglé à 10 secondes assure le contrôle de la durée du couplage. Si le producteur a des difficultés pour effectuer une mise en parallèle en moins de 10 secondes, la temporisation du relais peut être augmentée jusqu'à une valeur maximale de 30 secondes.

Protection de découplage type F.1 (ex type 1.1 pour couplage fugitif)	Relais	Mesure	Réglage	Action
Détection des défauts monophasés	Max du V_0	V_0	10% V_n	Instantanée
Détection des défauts polyphasés	Mini de U	3 tensions composées	85 % U_n	Instantanée
Marche en réseau séparé	Mini de U	3 tensions composées	85 % U_n	Instantanée
	Max de U	1 tension composée	115 % U_n	Instantanée
	Mini de f	1 tension composée	47,5 Hz	Instantanée
	Maxi de f	1 tension composée	51 Hz	Instantanée
Contrôle de la durée de couplage	De temps	Position des appareils	10 à 30 secondes	Temporisée

3.2.2.2. Restriction d'utilisation

La mise en œuvre d'une protection de type F.1 nécessite une cellule HTA transformateurs de tension.

3.2.3. Protection de découplage type F.2 pour générateur fonctionnant en couplage fugitif

Destinée aux installations équipées d'un groupe de production pouvant être couplé au réseau, cette protection est destinée aux installations raccordées au réseau public BT et donc pour les installations de production d'une puissance inférieure ou égale à 250 kVA.

3.2.3.1. Constitution et réglage

Protection de découplage type F.2 (ex type 3.1)	Relais	Mesure	Réglage	Action
Détection des défauts monophasés	Indirecte par détection de la marche en réseau séparé			
Détection des défauts polyphasés	Mini de V	3 tensions simples BT	85% V_n	Instantanée
Marche en réseau séparé	Mini de V instantanée	3 tensions simples BT	85% V_n	Instantanée
	Retour de puissance	Puissance	1 à 2 % $3 \times V_n \times I_{nTC}$	Instantanée
Contrôle de la durée de couplage	De temps	Position des appareils	10 à 30 secondes	Temporisée

3.2.3.2. Détection des défauts monophasés HTA

Elle n'est réalisée qu'indirectement par la détection de la marche en réseau séparé consécutive à l'ouverture du départ.

3.2.3.3. Détection des défauts polyphasés

Elle est assurée par les trois relais à minimum de tension simple BT à action instantanée.

3.2.3.4. Détection de la marche en réseau séparé

La détection de la marche en réseau séparé est réalisée grâce à :

- 3 relais à minimum de tension simple BT,
- un relais à retour de puissance active.

Pendant la prise de parallèle avec le réseau en absence de défaut, la puissance active produite dans l'installation secourue doit être inférieure à la puissance active consommée (pas de transit de puissance active au point de raccordement du producteur vers le réseau). Dans ces conditions, l'ouverture du départ HTA alimentant le client va provoquer instantanément ou après découplage des producteurs raccordés au même départ, le transit d'une partie de l'énergie active produite par l'installation vers le réseau proportionnellement au rapport des consommations de l'installation et du départ. La détection de retour de puissance active sera placée au point de livraison avec un seuil supérieur ou égal à 1% ou 2% de la puissance nominale des capteurs du site.

3.2.3.5. Contrôle de la durée des couplages

Un relais temporisé réglé à 10 secondes assure le contrôle de la durée du couplage. Si le producteur a des difficultés pour effectuer une mise en parallèle en moins de 10 secondes, on peut augmenter la temporisation du relais jusqu'à une valeur maximale de 30 secondes.

3.2.3.6. Restrictions d'utilisation

La présence du relais de retour de puissance interdit tout retour de puissance vers le réseau. La séquence de reprise de charge doit prendre en compte cette particularité, en conservant par exemple, un talon de puissance suffisant sur l'alimentation du réseau pour éviter le déclenchement du relais et garantir ainsi le bon déroulement de la manœuvre de transfert d'alimentation.

La protection de type F.2 est réservée aux installations comportant une puissance totale de génération électrique inférieure ou égale à 250 kVA, raccordées par un branchement au RPD BT ou par un poste de livraison HTA ne disposant pas de transformateurs de mesure de la tension HTA.

Cette protection ne requiert pas une alimentation auxiliaire indépendante du réseau.

Nota

Le retour de puissance au point de raccordement en cas de passage en régime séparé par ouverture du départ est instantanément assuré lorsque la condition suivante sur les puissances mises en jeu sur le départ est atteinte :

$$P_{\min} \text{ départ} - \Sigma PG \text{ perm} > 3 \Sigma S_n$$

avec :

P_{\min} : départ Puissance minimale appelée par l'ensemble des charges du départ déduction faite de celle de l'installation du client

$\Sigma PG \text{ perm}$: Somme des puissances maximales pouvant être fournies par les installations de production couplées en permanence sur le départ

ΣS_n : Somme des puissances des générateurs de l'installation du client

3.2.4. Protection de découplage type F.3 pour installation fonctionnant en couplage interdit

Dans le cas d'une exploitation à couplage interdit le transfert d'alimentation de l'installation ou de la partie d'installation concernée peut s'effectuer au moyen :

- soit d'un dispositif inverseur électromécanique avec un verrouillage mécanique et électrique assurant la permanence d'un sectionnement entre les parties d'installation liées au réseau et celles pouvant être alimentées par l'autre source,
- soit d'un inverseur statique.

La protection de type F.3 est nécessaire aux installations munies d'un inverseur électromécanique n'offrant pas la permanence d'un sectionnement ou à un inverseur statique démuné d'une protection contre le retour de tension en entrée conforme à la NF EN 62040-1-1. Cette protection est destinée à assurer le découplage en cas de défaillance du dispositif inverseur.

Cette protection est une version simplifiée de la F.2.

La détection de la marche en réseau séparé est réalisée par un relais à retour de puissance active. La détection de retour de puissance active sera effectuée en entrée du dispositif à protéger avec un seuil supérieur ou égal à 1% ou 2% de la puissance nominale du ou des générateurs concernés.

3.2.4.1. Constitution et réglage

Protection de découplage type F.3 (ex type 3.2)	Relais	Mesure	Réglage	Action
Détection des défauts monophasés	Indirectement par détection de la marche en réseau séparé			
Marche en réseau séparé	Retour de puissance	Puissance	1 à 2 % $3 \times V_n \times I_{nTC}$	Instantanée

3.2.4.2. Restriction d'utilisation

L'appareil de découplage doit être placé en entrée du dispositif inverseur et présenter une aptitude au sectionnement.

Cette protection ne requiert pas une alimentation auxiliaire indépendante du réseau.

3.2.5. Protection de découplage type F.4 pour récepteur pouvant se comporter en générateur

Cette protection est destinée au découplage des appareils d'utilisation pouvant se comporter en générateurs électriques tels les moteurs présentant une forte inertie, les interfaces d'alimentation dynamique ou les groupes tampon destinés à préserver les charges prioritaires des creux de tension ou coupures du réseau.

Cette protection est raccordée en amont de la tension d'alimentation (BT ou HTA) du dispositif ou du moteur à protéger.

Les interfaces d'alimentations disposant d'une protection contre le retour de tension en entrée conforme à la NF EN 62040-1-1, ne sont pas concernées par la mise en œuvre de cette protection de découplage.

3.2.5.1. Constitution et réglage

Protection de découplage type F.4 (ex type 3.3)	Relais	Mesure	Réglage	Action
Détection des défauts monophasés	Indirecte par détection de la marche en réseau séparé			
Détection des défauts polyphasés	Mini de V	1 tension simple BT ou 1 tension composée HTA	80 % V_n ou U_n	Temporisée < 1,5 seconde
Marche en réseau séparé	Mini de V	1 tension simple BT ou 1 tension composée HTA	80% V_n ou U_n	Temporisée < 1,5 seconde
	Mini de puissance	Puissance	60 % Puissance active minimale du moteur ou de l'interface	Temporisée < 1,5 seconde

3.2.5.2. Détection des défauts monophasés HTA

Elle n'est réalisée qu'indirectement par la détection de la marche en réseau séparé, consécutive à l'ouverture du départ.

3.2.5.3. Détection des défauts polyphasés

Elle est assurée par les trois relais à minimum de tension simple BT ou composé HTA à action temporisée.

3.2.5.4. Détection de la marche en réseau séparé

La détection de la marche en réseau séparé est réalisée grâce à :

- un relais à minimum de tension simple BT ou composé HTA placé en amont de l'appareil de coupure du moteur,
- un relais à minimum de puissance active.

En absence de défaut sur le réseau, la puissance active consommée par le moteur doit être supérieure au seuil de déclenchement du relais de puissance active consommée.

Dans ces conditions, l'ouverture du départ HTA alimentant le client va provoquer instantanément la diminution de cette consommation. La détection de retour de puissance active sera placée sur l'alimentation du moteur et réglée à un seuil voisin de 60 % de la puissance active minimale du moteur.

3.2.5.5. Restriction d'utilisation

Cette protection requiert une alimentation auxiliaire indépendante du réseau.

Le seuil de 80% de V_n (ou U_n) peut être abaissé jusqu'au niveau de tension pour lequel l'interface assure le maintien d'un niveau de consommation supérieur au seuil de déclenchement en puissance. Le seuil de temporisation des relais doit être inférieur à 1,5 seconde et choisi de façon à intervenir avant le démarrage éventuel d'un autre générateur lié au même arbre, au moyen par exemple d'un embrayage.

3.2.6. Protection de découplage type F.5 pour récepteur pouvant se comporter en générateur

Cette protection est une variante de la F.4 destinée aux appareils d'utilisation pouvant se comporter en générateurs électriques du fait de leur accouplement à une autre source d'énergie telle qu'une turbine hydraulique entraînant la même charge.

3.2.6.1. Détection des défauts monophasés HTA

Elle n'est réalisée qu'indirectement par la détection de la marche en réseau séparé consécutive à l'ouverture du départ.

3.2.6.2. Détection des défauts polyphasés

Elle est assurée par les trois relais à minimum de tension simple BT ou composé HTA à action instantanée.

3.2.6.3. Détection de la marche en réseau séparé

La détection de la marche en réseau séparé est réalisée grâce à :

- un relais à minimum de tension simple BT ou composé HTA placé en amont de l'appareil de coupure du moteur,
- un relais à minimum de puissance active.

Protection de découplage type F.5 (ex type 3.4)	Relais	Mesure	Réglage	Action
Détection des défauts monophasés	Indirecte par détection de la marche en réseau séparé			
Détection des défauts polyphasés	Mini de V	1 tension simple BT ou 1 tension composée HTA	80 % V_n ou U_n	Instantanée
Marche en réseau séparé	Mini de V instantanée	1 tension simple BT ou 1 tension composée HTA	80% V_n ou U_n	Instantanée
	Mini de puissance	Puissance	60 % Puissance active minimale du moteur	Temporisée < 0,3 seconde

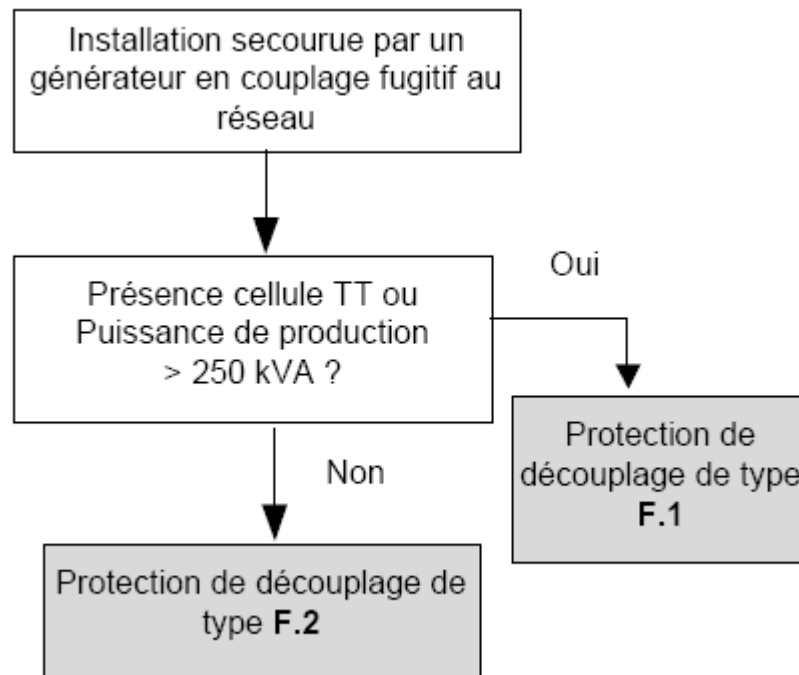
3.2.6.4. Restriction d'utilisation

Cette protection ne requiert pas d'alimentation auxiliaire indépendante du réseau. La temporisation du relais de puissance doit être inférieure à 0,3 seconde.

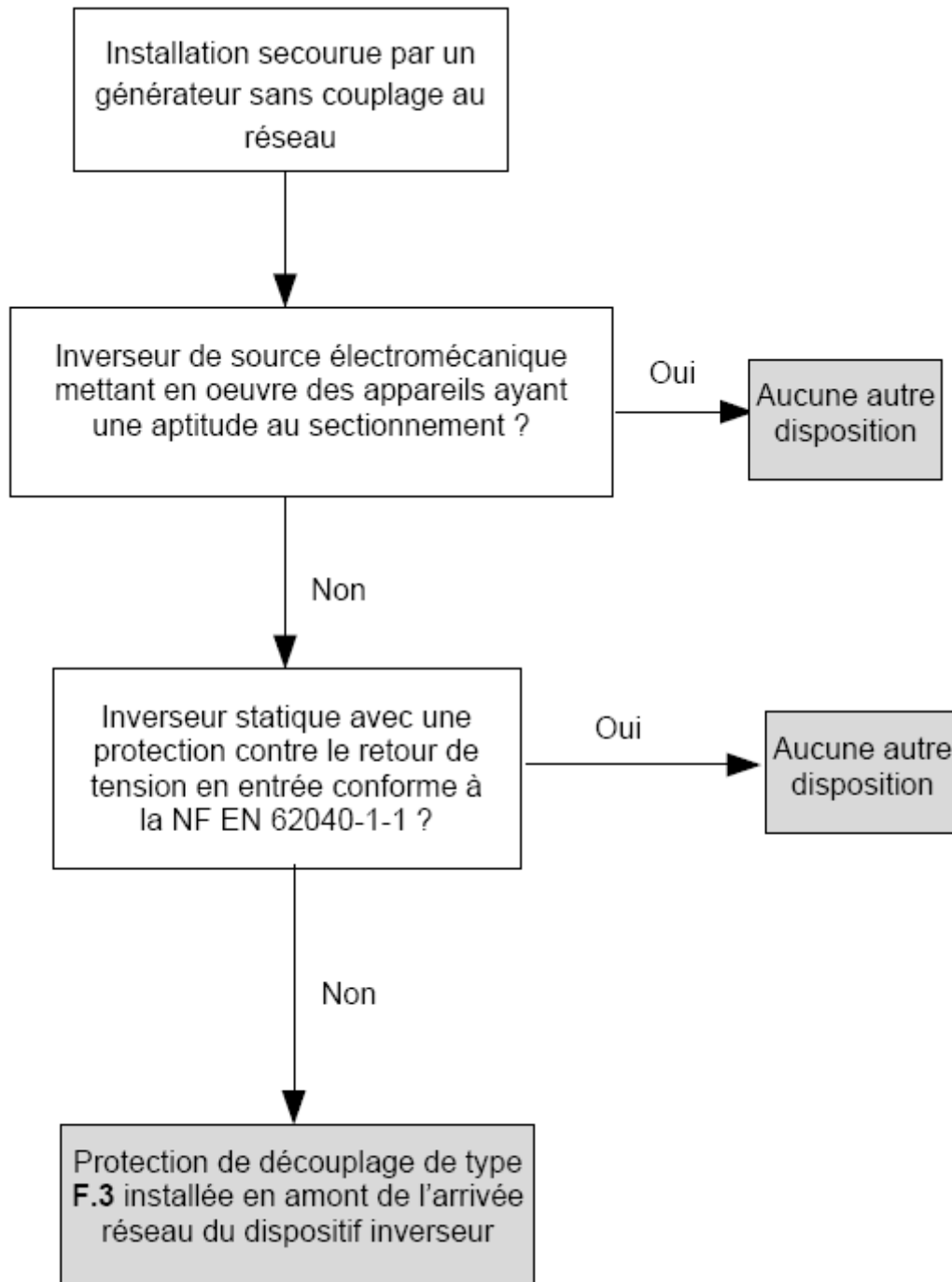
3.2.7. Critères de choix

3.2.7.1. Installation comportant un générateur fonctionnant en couplage fugitif

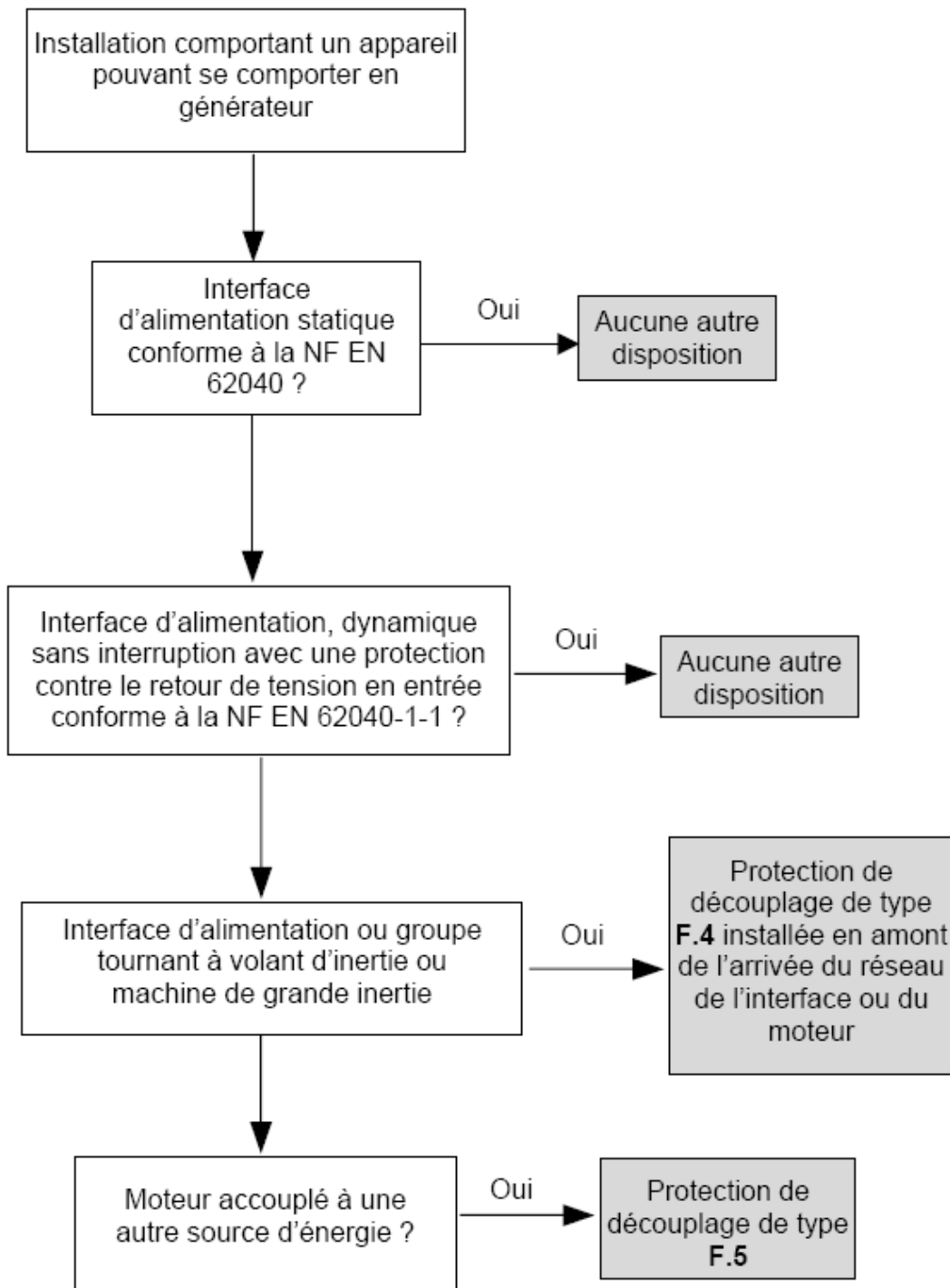
Les protections de type F.1 sont nécessaires aux installations comportant plus de 250 KVA de puissance de production. Compte tenu des meilleures performances des protections de type F.1 et des possibilités d'évolution de l'installation, la protection de type F.1 est préférable pour les installations raccordées à un poste de livraison avec comptage HTA disposant d'une cellule TT permettant le raccordement d'une protection de couplage en HTA.



3.2.7.2. Installation secourue par un générateur fonctionnant sans couplage au réseau



3.2.7.3. Installation comportant un appareil pouvant se comporter en générateur électrique



3.2.8. Insertion des protections

Les protections de type F.1 et F.2 sont installées dans le poste de livraison ou à proximité immédiate.

Les protections de type F.3, F.4 et F.5 qui sont dévolues à un inverseur statique ou à un moteur, peuvent être placées à proximité du point de découplage de ces appareils.

Les autres conditions d'insertion sont celles mentionnées au paragraphe 2.9. Pour le choix du matériel de ces types de protection, il faut se référer aux dispositions du paragraphe 2.10. L'appareillage de couplage / découplage doit respecter les règles indiquées au paragraphe 2.11.

Les particularités des protections pour couplage fugitif de type F sont indiquées ci-après.

3.2.8.1. Contrôle de la durée de couplage

Lors de la reprise de l'installation client par les groupes de production, la phase de couplage fugitif démarre à la fermeture de l'appareil de couplage commun au(x) groupe(s) de production et se termine à l'ouverture de l'appareil de mise en parallèle de l'installation au réseau. Cet appareil peut être différent de l'appareil commandé par la protection de découplage.

Lors de la reprise de l'installation client par le réseau de distribution, la phase de couplage fugitif démarre à la fermeture de l'appareil de mise en parallèle de l'installation au réseau et se termine à l'ouverture de l'appareil de couplage commun au(x) groupe(s).

Le contrôle de la durée de couplage porte sur chacune de ces deux phases de couplage fugitif. Le relais de contrôle de la durée de couplage est commandé à émission de tension par des contacts répéteurs de position des appareils de couplage.

Ce relais doit être situé dans l'armoire protection de découplage.

3.2.8.2. Inhibition de la protection de découplage

Généralement, l'inhibition de l'action des protections de découplage de type F.1 et F.2 est à réaliser en dehors des périodes de couplage fugitif au réseau de distribution publique, c'est à dire en dehors de la période de démarrage des groupes par un contact répéteur de position ouverte des organes de couplage des générateurs.

Une alimentation auxiliaire permanente et indépendante du réseau de distribution est alors nécessaire.

L'inhibition des protections de type F.4 et F.5 doit être assurée de façon à permettre le démarrage des moteurs.

La fonction d'inhibition est commandée à émission de tension. Une signalisation sur la protection de découplage doit obligatoirement être associée à cette fonction.

En cas de réalisation par relayage, le relais doit être placé dans l'armoire protection de découplage. L'inhibition doit alors shunter la chaîne des contacts de la protection de découplage afin d'assurer une surveillance du bon état de fonctionnement du relais auxiliaire de découplage.

3.2.8.3. Spécifications des circuits de mesure des protections de type F

Les entrées de mesure de la protection de découplage sont alimentés à partir des circuits de mesure issus du comptage du client ou le cas échéant de l'alimentation du moteur :

- à partir des tensions simples pour :
 - le relais à minimum de tension,
 - le relais à retour de puissance (ou tension composée selon type de relais),

- à partir des circuits intensité pour :
 - le relais à retour de puissance (méthode des 2 wattmètres ou de l'intensité directionnelle),
 -

La puissance de précision des réducteurs d'intensité doit être adaptée à la puissance apparente totale des circuits ci-dessus. Un bilan est indispensable.

Le boîtier de la protection doit être équipé de boîtes d'essai tension et intensité scellées par le Distributeur.

Nota

Le raccordement au circuit du comptage BT implique une réalisation en classe 2 (double isolement).

3.2.8.4. Alimentation auxiliaire des protections type F

Les protections de type F.2 et F.5 peuvent être alimentées par une tension simple alternative 230 V issue du transformateur de puissance HTA/BT. Elles doivent être alimentées par l'installation et raccordées en amont de l'appareil de découplage ou de coupure du moteur. Toutefois, une alimentation auxiliaire permanente et indépendante du réseau de distribution est recommandée pour la protection de type F.2 afin de permettre la réalisation de son inhibition.

Les protections de type F.3 et F.4 requièrent une source d'alimentation indépendante du réseau.