

			numéro E.12-08
			page 1 de 20
titre Exigences relatives au raccordement de groupes de production de secours au réseau de distribution d'Hydro-Québec à l'aide d'un système de commutation sans coupure			révision de la version de 2005-12
			date d'entrée en vigueur 2019-02
préparé par Dominique Guérette, ing. Stratégie réseau		recommandé par Mylène Labadie, ing., chef Stratégie réseau	recommandé par Maude Gauthier, ing., chef Évolution du réseau
unités intéressées Toutes les unités d'Hydro-Québec Distribution		approuvé par Angelo Giumento, ing., directeur Évolution et encadrement du réseau	date 2019-02-20

SOMMAIRE

	Titre	Page
1	OBJET.....	4
2	DOMAINE D'APPLICATION.....	4
3	PORTÉE	4
4	MEMBRES DU RÉSEAU D'EXPERTS PRODUCTION DÉCENTRALISÉE.....	4
5	RÉFÉRENCE AUX ENCADREMENTS DE NIVEAU SUPÉRIEUR.....	4
6	DÉFINITIONS ET ACRONYMES.....	5
7	EXIGENCES RELATIVES À L'INSTALLATION	6
7.1	Principes généraux	6
7.2	Caractéristiques techniques de l'installation.....	6
7.3	Impact sur la qualité de la tension.....	7
8	EXIGENCES GÉNÉRALES RELATIVES AUX SYSTÈMES DE COMMUTATION SANS COUPURE.....	7
8.1	Synchronisation des groupes au réseau d'Hydro-Québec.....	7
8.2	Durée du parallélisme momentané.....	7
8.3	Minuterie	7
8.4	Protection contre la réalimentation accidentelle du réseau d'Hydro-Québec	7
9	EXIGENCES SPÉCIFIQUES RELATIVES AUX SYSTÈMES DE COMMUTATION SANS COUPURE.....	7
9.1	Système composé d'un commutateur automatique qualifié.....	8
9.2	Système composé de deux disjoncteurs	8
9.3	Installation munie de plusieurs systèmes de commutation sans coupure	10
9.4	Système de commutation sans coupure avec parallélisme prolongé	11

10	EXIGENCES RELATIVES AU SYSTÈME DE PROTECTION.....	11
10.1	Modèles de relais.....	11
10.2	Utilisation des relais.....	11
10.3	Scellement des relais.....	12
10.4	Alimentation des relais.....	12
10.5	Transformateurs d'instrumentation.....	12
11	EXIGENCES RELATIVES À LA MISE EN SERVICE	12
11.1	Étude de raccordement.....	12
11.2	Vérifications et essais de mise en service	13
11.3	Autorisation écrite d'Hydro-Québec.....	13
12	EXIGENCES RELATIVES À LA MAINTENANCE	13
13	MODIFICATION DE L'INSTALLATION	13
14	RESPONSABLE DE L'IMPLANTATION	14
15	RESPONSABLES DE L'APPLICATION.....	14
	RÉFÉRENCES	15
	ANNEXE A - SCHÉMA UNIFILAIRE TYPIQUE D'UNE INSTALLATION	
	ÉQUIPÉE D'UN COMMUTATEUR AUTOMATIQUE QUALIFIÉ.....	16
	ANNEXE B - SCHÉMA UNIFILAIRE TYPIQUE D'UNE INSTALLATION	
	ÉQUIPÉE D'UN SYSTÈME DE COMMUTATION SANS COUPURE	
	COMPOSÉ DE DEUX DISJONCTEURS.....	17
	ANNEXE C - SCHÉMA DE COMMANDE À COURANT CONTINU TYPIQUE	
	D'UN SYSTÈME DE COMMUTATION SANS COUPURE COMPOSÉ DE	
	DEUX DISJONCTEURS.....	18
	ANNEXE D - INSTALLATION MUNIE DE PLUSIEURS SYSTÈMES DE	
	COMMUTATION SANS COUPURES	19

numéro	E.12-08		
page	3	de	20

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Description	Auteur	Date (aaaa-mm)
Version originale de la norme	Éric Le Courtois, ing.	2005-12
Refonte complète de la norme	Dominique Guérette, ing.	2019-02

1 OBJET

La présente norme a pour objet de définir les exigences et les spécifications techniques minimales de raccordement de groupes de production de secours au réseau de distribution d'Hydro-Québec à l'aide d'un système de commutation sans coupure d'alimentation.

2 DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme s'applique aux installations équipées de groupes de production de secours raccordés au réseau de distribution¹ moyenne tension (MT) et basse tension (BT) d'Hydro-Québec à l'aide d'un système de commutation sans coupure d'alimentation.

La présente norme s'applique aux nouvelles installations ainsi qu'à celles qui font l'objet d'une modification ou d'une réfection.

3 PORTÉE

Cette norme s'adresse au personnel technique chargé de la conception et de l'installation des groupes de production de secours raccordés au réseau de distribution d'Hydro-Québec à l'aide d'un système de commutation sans coupure d'alimentation.

Elle constitue un outil de référence pour le personnel technique d'Hydro-Québec Distribution impliqué dans le raccordement de la production décentralisée, ainsi que pour le personnel affecté à la maintenance et à l'exploitation des équipements nécessaires au raccordement.

4 MEMBRES DU RÉSEAU D'EXPERTS PRODUCTION DÉCENTRALISÉE

Les personnes suivantes ont contribué à l'élaboration de la présente norme sectorielle :

- Dominique Boulé-Racine, ing.
- Benoit Pasqualetto, ing.
- Alain Lacroix, ing.
- Marc-Antoine Richer-Comisso, ing.
- David Lafontaine, ing.
- Hui-Fan Zeng, ing.

5 RÉFÉRENCE AUX ENCADREMENTS DE NIVEAU SUPÉRIEUR

La présente norme découle de l'application de l'article *Raccordement d'un équipement de production d'électricité* des *Conditions de service d'électricité*, de l'article *Raccordement des équipements de production d'électricité* de la norme E.21-12 [11] *Service d'électricité en moyenne tension* et de l'article *Production d'électricité* de la norme E.21-10 [10] *Service d'électricité en basse tension*.

¹ Pour les réseaux autonomes, les exigences et les spécifications techniques minimales de raccordement seront communiquées au client en raison des caractéristiques électriques particulières de ces réseaux.

6 DÉFINITIONS ET ACRONYMES

Appareil de protection : Appareil servant à protéger les installations électriques contre les surcharges et les courants de courts-circuits.

Basse tension (BT) : Tension nominale entre phases n'excédant pas 750 volts.

Chien de garde : Fonction de vérification d'état de fonctionnement des relais de protection. Aussi appelée fonction « *watchdog* » ou fonction WD.

Commutateur automatique : Appareil qui permet de transférer automatiquement les charges critiques d'une source d'alimentation électrique à une autre. Cet appareil effectue ce transfert via une commutation avec coupure et, de façon optionnelle, via une commutation sans coupure. Le terme couramment utilisé pour désigner cet appareil est ATS pour « *Automatic Transfer Switch* ».

Commutation avec coupure : Mode de transfert d'alimentation électrique, aussi appelé transition ouverte, qui consiste à déconnecter les charges critiques avant de passer d'une source d'alimentation à l'autre.

Commutation sans coupure : Mode de transfert d'alimentation électrique, aussi appelé transition fermée, qui consiste à raccorder à la fois les groupes de production de secours et le réseau de distribution aux charges critiques pour passer d'une source d'alimentation à l'autre. Ceci nécessite la mise en parallèle momentanée des groupes de production de secours sur le réseau d'Hydro-Québec.

Convertisseur électronique de puissance : Ensemble destiné à convertir une tension ou un courant électrique alternatif ou continu en une tension ou un courant électrique ayant des caractéristiques différentes (fréquence, amplitude et phase). Celui-ci peut comprendre un ou plusieurs redresseurs ou onduleurs, un ou plusieurs transformateurs ainsi que divers dispositifs de commande et de protection.

Demandeur : Personne physique ou morale à l'origine de la demande de raccordement de groupes de production de secours au réseau de distribution d'Hydro-Québec à l'aide d'un système d'alimentation sans coupure.

Disjoncteur en amont (52-N) : Appareil de protection situé entre le système de commutation sans coupure et le réseau d'Hydro-Québec, c'est-à-dire du côté de l'alimentation normale (réseau d'Hydro-Québec).

Disjoncteur en aval (52-U) : Appareil de protection situé entre le système de commutation sans coupure et les groupes de production de secours, c'est-à-dire du côté de l'alimentation d'urgence (groupes de production de secours).

Disjoncteur de mise au réseau (52-R) : Appareil de protection faisant partie d'un système de commutation sans coupure composé de deux disjoncteurs. Ce disjoncteur est utilisé pour sectionner le réseau entre la charge critique et le réseau de distribution d'Hydro-Québec (alimentation normale).

Disjoncteur de groupes (52-G) : Appareil de protection faisant partie d'un système de commutation sans coupure composé de deux disjoncteurs. Ce disjoncteur est utilisé pour sectionner le réseau entre la charge critique et les groupes de production de secours (alimentation d'urgence).

Groupe : Ensemble comprenant une turbine ou un moteur et une génératrice. Si un convertisseur électronique de puissance est présent entre la génératrice et la charge critique, celui-ci fait partie du

groupe. Le type d'un groupe est déterminé par l'appareil servant d'interface au réseau électrique. Par exemple : un ensemble turbine-alternateur synchrone (groupe synchrone), un ensemble turbine génératrice asynchrone (groupe asynchrone), un ensemble turbine-alternateur synchrone-convertisseur électronique de puissance (groupe convertisseur électronique de puissance).

Installation : L'installation comprend tout ce qui se trouve en aval du point commun de raccordement.

Moyenne tension (MT) : Tension nominale entre phases de plus de 750 volts et de moins de 44 000 volts.

Parallélisme momentané : Situation durant laquelle deux sources d'alimentation sont électriquement raccordées l'une à l'autre pendant une courte période de temps.

Point commun de raccordement : Point situé sur le réseau, le plus proche électriquement de l'installation de production d'électricité, auquel les installations d'autres clients sont ou peuvent être raccordées.

Production décentralisée : Production d'électricité sur le réseau de distribution par l'ensemble des installations de petite et de moyenne puissance qui y sont raccordées. Inclus les autoproducteurs et les producteurs.

Scellement : Moyen employé pour garantir la fermeture d'un appareil ou d'un dispositif afin d'en restreindre l'accès aux personnes autorisées seulement.

Système de commutation sans coupure : Système qui permet de réaliser une commutation sans coupure. L'article 9 présente les types de systèmes de commutation sans coupure.

7 EXIGENCES RELATIVES À L'INSTALLATION

7.1 Principes généraux

Le raccordement des groupes de production de secours au réseau de distribution d'Hydro-Québec à l'aide d'un système de commutation sans coupure ne doit en aucun cas :

- Compromettre la sécurité des employés d'Hydro-Québec ainsi que celle du public ;
- Altérer la qualité de la tension livrée aux clients d'Hydro-Québec ;
- Altérer la continuité de service des clients d'Hydro-Québec.

Compte tenu de la diversité des moyens de production, des modes de raccordement et des contraintes réseau qui peuvent se présenter, Hydro-Québec peut définir des exigences spécifiques au moment de l'étude de chaque cas. La solution retenue par le demandeur doit être soumise à Hydro-Québec pour approbation.

7.2 Caractéristiques techniques de l'installation

Les équipements et les installations doivent être conformes aux codes, normes et règles applicables au Québec. Le demandeur doit entre autres s'assurer de la conformité de son installation *Code de*

construction du Québec - chapitre V, électricité (CSA C22.10) ainsi qu'aux normes applicables du *Code de l'électricité, 2^e et 3^e parties* (normes CSA des séries C22.2 et C22.3).

Les équipements de production doivent être installés du côté charge du coffret de branchement du client ainsi que du côté charge de tout équipement de sectionnement ou de mesurage utilisé par Hydro-Québec, le cas échéant.

7.3 Impact sur la qualité de la tension

Les installations doivent respecter les limites d'émission de papillotement et d'harmoniques définies par les normes C.22-03 [8] et C.25-01 [9] au point commun de raccordement.

Cette exigence s'applique avant, durant et après la commutation sans coupure.

8 EXIGENCES GÉNÉRALES RELATIVES AUX SYSTÈMES DE COMMUTATION SANS COUPURE

Pour permettre le parallélisme momentané entre les groupes de production de secours et le réseau de distribution, le système de commutation sans coupure d'alimentation doit se conformer aux exigences générales suivantes.

8.1 Synchronisation des groupes au réseau d'Hydro-Québec

Le système de commutation sans coupure doit s'assurer que les deux sources d'alimentation sont synchronisées avant de permettre le parallélisme momentané.

8.2 Durée du parallélisme momentané

Le parallélisme entre les groupes de production de secours et le réseau de distribution d'Hydro-Québec est permis pour une durée maximale de 100 ms.

8.3 Minuterie

Une minuterie est requise pour empêcher le parallélisme prolongé en assurant que les groupes de production de secours ne restent pas plus de 500 ms raccordés au réseau de distribution d'Hydro-Québec. Cette minuterie doit être activée dès le début du parallélisme momentané.

8.4 Protection contre la réalimentation accidentelle du réseau d'Hydro-Québec

En l'absence de tension sur le réseau de distribution d'Hydro-Québec, le système de commutation sans coupure ne doit en aucun cas permettre le parallélisme momentané.

9 EXIGENCES SPÉCIFIQUES RELATIVES AUX SYSTÈMES DE COMMUTATION SANS COUPURE

Les articles suivants définissent les exigences spécifiques applicables à chacun des types de systèmes de commutation sans coupure. Ces exigences complètent les exigences générales énoncées à l'article 8.

9.1 Système composé d'un commutateur automatique qualifié

Un commutateur automatique qualifié² doit être certifié selon la norme CSA C22.2 No. 178.1 [12] ou la norme UL 1008 pour le fonctionnement en transition fermée (« *closed transition* »). Le demandeur doit soumettre le certificat à Hydro-Québec pour approbation.

La certification CSA C22.2 No. 178.1 et UL 1008 pour la transition fermée garantit que le commutateur automatique rencontre les exigences de l'article 8 de la présente norme.

9.1.1 Minuterie

En cas de défaillance du commutateur automatique qualifié, le signal de sortie de la minuterie interne du commutateur automatique, réglée à 500 ms ou moins, doit forcer l'ouverture du disjoncteur en amont (52-N) ou en aval (52-U) tel qu'illustré à l'ANNEXE A. L'ouverture de ce disjoncteur par le signal de sortie de la minuterie interne du commutateur automatique doit être assurée en toutes circonstances.

De plus, le demandeur doit mettre en place une solution qui permet d'éviter que ce disjoncteur (52-N ou 52-U) soit refermé en présence de parallélisme dans le commutateur automatique qualifié. Cette solution doit être approuvée par Hydro-Québec.

9.1.2 Délai de retour

Lors du retour des charges critiques de l'alimentation d'urgence vers l'alimentation normale, le parallélisme momentané doit être permis uniquement lorsqu'il y a présence de tension sur le réseau de distribution d'Hydro-Québec pour une durée de plus de 5 minutes. Pour ce faire, le commutateur automatique qualifié doit être réglé avec un délai de retour d'au moins 5 minutes.

9.2 Système composé de deux disjoncteurs

Le système de commutation sans coupure composé de deux disjoncteurs doit respecter les exigences spécifiques suivantes afin de satisfaire aux exigences générales de l'article 8. L'ANNEXE B présente un schéma unifilaire typique d'une installation équipée d'un système de commutation sans coupure composé de deux disjoncteurs. Ces deux disjoncteurs sont appelés disjoncteur de mise au réseau (52-R) du côté de l'alimentation normale et disjoncteur de groupes (52-G) du côté de l'alimentation d'urgence.

9.2.1 Synchronisation des groupes au réseau d'Hydro-Québec

La synchronisation au réseau de distribution des groupes synchrones doit s'effectuer à l'aide d'un système de vérification de synchronisme d'alternateur (fonction 25). Hydro-Québec ne définit pas les paramètres de synchronisation tels que les degrés d'adéquation de la vitesse du générateur, de l'angle de phase ou de l'amplitude de la tension. Hydro-Québec ne définit pas les paramètres de synchronisation

² Aussi appelé un ATS qualifié.

pour les groupes de production de secours utilisant des groupes convertisseur électronique de puissance.

9.2.2 Durée du parallélisme momentané

Le système de commutation sans coupure composé de deux disjoncteurs doit initier la déconnexion des groupes de production de telle sorte que la durée du parallélisme entre les groupes de production de secours et le réseau de distribution d'Hydro-Québec n'excède pas 100 ms³.

9.2.3 Minuterie

En cas de défaillance du système de commutation sans coupure composé de deux disjoncteurs, une minuterie (fonction 62), réglée à 500 ms ou moins, doit activer un relais de verrouillage (fonction 86) et celui-ci doit forcer l'ouverture du disjoncteur de mise au réseau (52-R) ou du disjoncteur de groupes (52-G). Si le système de commutation sans coupure force l'ouverture du disjoncteur de mise au réseau (52-R), une protection de défaillance de disjoncteur doit forcer l'ouverture du disjoncteur en amont (52-N). Au contraire, si le système de commutation sans coupure force l'ouverture du disjoncteur de groupes (52-G), c'est le disjoncteur en aval (52-U) qui doit servir de protection de défaillance de disjoncteur.⁴

Une méthode acceptée est présentée à l'ANNEXE B et à l'ANNEXE C.

De plus, le demandeur doit mettre en place une solution qui permet d'éviter que le disjoncteur (52-N ou 52-U) devant être ouvert par la protection de défaillance de disjoncteur soit refermé en présence de parallélisme dans le système de commutation sans coupure. Cette solution doit être approuvée par Hydro-Québec.

9.2.4 Protection contre la réalimentation accidentelle du réseau d'Hydro-Québec

Le système de commutation sans coupure composé de deux disjoncteurs doit empêcher le parallélisme momentané en l'absence de tension sur le réseau de distribution. Dans le cas d'une installation triphasée, cette protection doit être composée d'un relais pour chaque phase.

Une méthode acceptée consiste à insérer les contacts (normalement fermés) des relais de protection de sous-tension (fonction 27) en série dans le circuit d'activation de la mise en parallèle au réseau, tel qu'illustré à l'ANNEXE B et à l'ANNEXE C. La méthode retenue par le demandeur doit être acceptée par Hydro-Québec.

Le réglage doit être ajusté à 50 % de la tension nominale sans temporisation.

³ Attention, pour être en mesure de respecter la durée maximale autorisée du parallélisme, les signaux de commande doivent être transmis aux disjoncteurs via des liens physiques par câbles.

⁴ Au lieu de forcer l'ouverture du disjoncteur de mise au réseau (52-R) ou du disjoncteur de groupes (52-G) avec la minuterie, une solution acceptée consiste à forcer directement l'ouverture du disjoncteur en amont (52-N) ou l'ouverture du disjoncteur en aval (52-U) sans protection de défaillance de disjoncteur.

9.2.5 Sauvegarde du système de protection

Le relais de protection requis pour la minuterie et la protection contre la fermeture accidentelle doit respecter l'article 10.

Si le relais de protection utilisé dispose d'une fonction de vérification d'état de fonctionnement de type chien de garde (« *watchdog* »), cette fonction doit être utilisée. Un signal de dysfonction du chien de garde ou la perte d'alimentation de ce relais doit déclencher sans délai le disjoncteur de mise au réseau (52-R) ou du disjoncteur de groupes (52-G) afin d'empêcher ou de mettre fin au parallélisme momentané.⁵

9.2.6 Condamnation du dispositif de commande manuelle

De plus, tout mécanisme permettant la fermeture manuelle des deux disjoncteurs du système de commutation sans coupure (52-R et 52-G) doit être désactivé ou condamné de façon permanente. Le bouton-poussoir sur la façade des disjoncteurs doit être condamné par une méthode approuvée par Hydro-Québec.

9.2.7 Délai de retour

Lors du retour des charges critiques de l'alimentation d'urgence vers l'alimentation normale, le parallélisme momentané doit être permis uniquement lorsqu'il y a présence de tension sur le réseau de distribution d'Hydro-Québec pour une durée de plus de 5 minutes. Pour ce faire, le système de commutation sans coupure composé de deux disjoncteurs doit être réglé avec un délai de retour d'au moins 5 minutes.

9.3 Installation munie de plusieurs systèmes de commutation sans coupure

Lorsque le demandeur nécessite l'installation de plusieurs systèmes de commutation sans coupure, chaque système doit se conformer, de façon individuelle, à l'article 9.1 ou 9.2 selon le cas.

De plus, le demandeur doit mettre en place une solution qui permet d'éviter le parallélisme prolongé (plus de 500 ms) par chevauchement des systèmes de commutation sans coupure. Les réglages du délai de retour des charges critiques sur le réseau d'Hydro-Québec doivent être différents pour chaque système de commutation sans coupure. L'écart minimal entre le réglage de ces délais doit être d'au moins 10 secondes. La Figure 1 montre une installation munie de trois groupes de secours sur deux barres différentes avec plusieurs commutateurs automatiques sur chacune des barres. D'autres solutions peuvent être mises en place par le demandeur, par exemple, celles présentées à titre indicatif à l'ANNEXE D. La solution retenue par le client doit être soumise à Hydro-Québec pour approbation.

⁵ Lors de l'utilisation de deux relais indépendants pour la même fonction de protection requise par Hydro-Québec, il est permis qu'un signal de dysfonction du chien de garde provenant d'un seul relais transmette un signal d'alarme sans déclencher d'autres actions. Cependant, un signal de dysfonction du chien de garde provenant des deux relais doit déclencher sans délai le disjoncteur de mise au réseau (52-R) ou du disjoncteur de groupes (52-G).

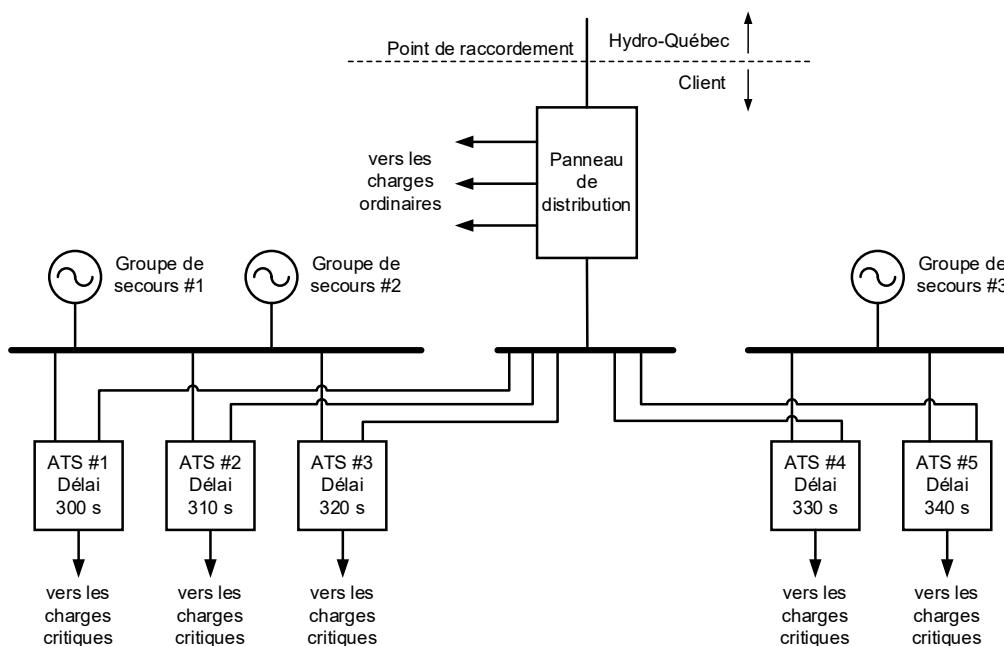


Figure 1 : Exemple d'un système composé de plusieurs commutateurs automatiques dans une même installation

9.4 Système de commutation sans coupure avec parallélisme prolongé

La mise en parallèle momentanée des groupes de production de secours au réseau de distribution est parfois conçue de manière à durer plus de 100 ms. Dans ce cas, le fonctionnement du système de commutation sans coupure doit se conformer à la norme E.12-06, *Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée sans injection de puissance au réseau de distribution d'Hydro-Québec* [4].

10 EXIGENCES RELATIVES AU SYSTÈME DE PROTECTION

10.1 Modèles de relais

Les modèles de relais pouvant être utilisés pour rencontrer les exigences d'Hydro-Québec sont énumérés dans une liste disponible sur le site Internet d'Hydro-Québec. Cette liste de relais est donnée à titre indicatif. Tout relais absent de la liste de relais qualifiés par Hydro-Québec doit être qualifié par le demandeur conformément à la norme E.12-09 [6].

10.2 Utilisation des relais

Les relais utilisés pour la protection du réseau d'Hydro-Québec doivent être physiquement, fonctionnellement et électriquement distincts de ceux utilisés pour toute autre fonction.

10.3 Scellement des relais

Aucune modification des réglages des protections ne doit être effectuée sans l'autorisation écrite d'Hydro-Québec. Un scellement par mot de passe est exigé pour les relais multifonctions numériques.

10.4 Alimentation des relais

L'alimentation des relais en courant continu ou en courant alternatif doit posséder une autonomie minimale de 15 minutes. La perte d'un ou de plusieurs circuits d'alimentation des systèmes de protection qui sont raccordés à un disjoncteur servant à la protection du réseau doit entraîner l'application de la sauvegarde du système de protection (article 9.2.5).

10.5 Transformateurs d'instrumentation

Les transformateurs d'instrumentation utilisés pour la protection du réseau de distribution d'Hydro-Québec doivent satisfaire aux exigences suivantes :

- Ils ne peuvent être affectés à d'autres usages que la protection;
- Ils doivent être installés le plus près possible du disjoncteur;
- Un transformateur de tension par phase est nécessaire. Les transformateurs de tension doivent être raccordés phase-terre à moins que le demandeur démontre à Hydro-Québec que le système de protection respectera les règles de protection en détectant toute anomalie de tension.

L'installation et les caractéristiques des transformateurs d'instrumentation doivent être acceptées par Hydro-Québec.

11 EXIGENCES RELATIVES À LA MISE EN SERVICE

11.1 Étude de raccordement

Le demandeur doit transmettre à Hydro-Québec une étude de raccordement préliminaire des groupes de production de secours préparée par un ingénieur au minimum six mois avant la date de mise en service prévue de l'installation. Afin de réaliser l'étude de raccordement, Hydro-Québec fournit un gabarit d'étude ainsi que les informations nécessaires au demandeur.

Suite à l'analyse de l'étude de raccordement préliminaire par Hydro-Québec, certaines modifications pourraient être requises dans l'installation. Il est donc préférable d'obtenir l'approbation d'Hydro-Québec avant de commencer les travaux.

L'étude de raccordement finale signée, incluant les réglages définitifs, doit être remise à Hydro-Québec deux mois avant la mise en service prévue. La mise en service de l'installation ne peut être autorisée tant qu'Hydro-Québec n'est pas satisfaite de cette étude et en aura accepté le contenu.

L'étude de raccordement finale signée doit être mise à la disposition d'Hydro-Québec sur demande.

11.2 Vérifications et essais de mise en service

La conformité des installations avec les exigences émises dans les articles 8 et 9 de la présente norme doit être démontrée par le demandeur à l'aide d'essais. Les essais doivent être réalisés sous la supervision d'un ingénieur.

Le demandeur doit transmettre à Hydro-Québec pour approbation la procédure de vérification et d'essais de mise en service au moins six semaines avant la date prévue des essais. Suite à la réception de la procédure, Hydro-Québec pourrait y exiger des modifications si elle le juge nécessaire.

Le demandeur doit communiquer à Hydro-Québec la date à laquelle seront effectués les essais de mise en service au moins trois semaines avant la date prévue de leur réalisation. Hydro-Québec se réserve le droit de déléguer un représentant dans le but d'assister en tout ou en partie aux vérifications et aux essais qui seront effectués dans l'installation.

Le demandeur doit transmettre à Hydro-Québec le rapport d'essais de mise en service signé par un ingénieur dans les deux semaines suivant la date prévue de leur réalisation.

Suite à la réception du rapport, Hydro-Québec pourra demander la réalisation d'essais supplémentaires si elle le juge nécessaire. La mise en service de l'installation ne peut être autorisée tant qu'Hydro-Québec n'est pas satisfaite de ce rapport et en aura accepté le contenu.

11.3 Autorisation écrite d'Hydro-Québec

L'obtention d'une autorisation écrite d'Hydro-Québec est obligatoire préalablement à l'utilisation d'un système de commutation sans coupure. Hydro-Québec fera parvenir au demandeur cette autorisation dès que le contenu de l'étude de raccordement et du rapport d'essais de mise en service aura été accepté.

12 EXIGENCES RELATIVES À LA MAINTENANCE

Le client doit assurer la maintenance et la vérification périodique des équipements utilisés pour l'intégration au réseau d'Hydro-Québec Distribution conformément à la norme E.12-03 [2].

Un suivi écrit de la maintenance doit être effectué par le client. Ce suivi doit être mis à la disposition d'Hydro-Québec sur demande.

En cas de non-conformité des installations, sur préavis de 10 jours, Hydro-Québec retirera l'autorisation de commutation sans coupure.

Les clients qui désirent procéder à des essais de vérification périodique du fonctionnement de leurs systèmes de commutations sans coupure doivent le faire un système à la fois.

13 MODIFICATION DE L'INSTALLATION

L'autorisation d'Hydro-Québec est requise pour apporter toutes modifications au système de commutation sans coupure. Cette exigence s'applique aux modifications matérielles, logicielles et aux réglages des relais de protection.

Le demandeur doit transmettre à Hydro-Québec une requête écrite et joindre à celle-ci une nouvelle étude de raccordement. L'application des modifications doit être supervisée et approuvée par un ingénieur.

Dans le cas de l'ajout d'un système de commutation sans coupure au sein d'une installation existante, Hydro-Québec exige au client de se conformer, pour l'ensemble de son installation, à la présente norme conformément à l'article 2. Par exemple, l'ajout d'un système de commutation sans coupure dans une installation qui en compte déjà trois nécessite alors la mise à niveau des systèmes de commutation sans coupure existants.

14 RESPONSABLE DE L'IMPLANTATION

Le directeur *Évolution et encadrements du réseau* est responsable de l'implantation de la présente norme.

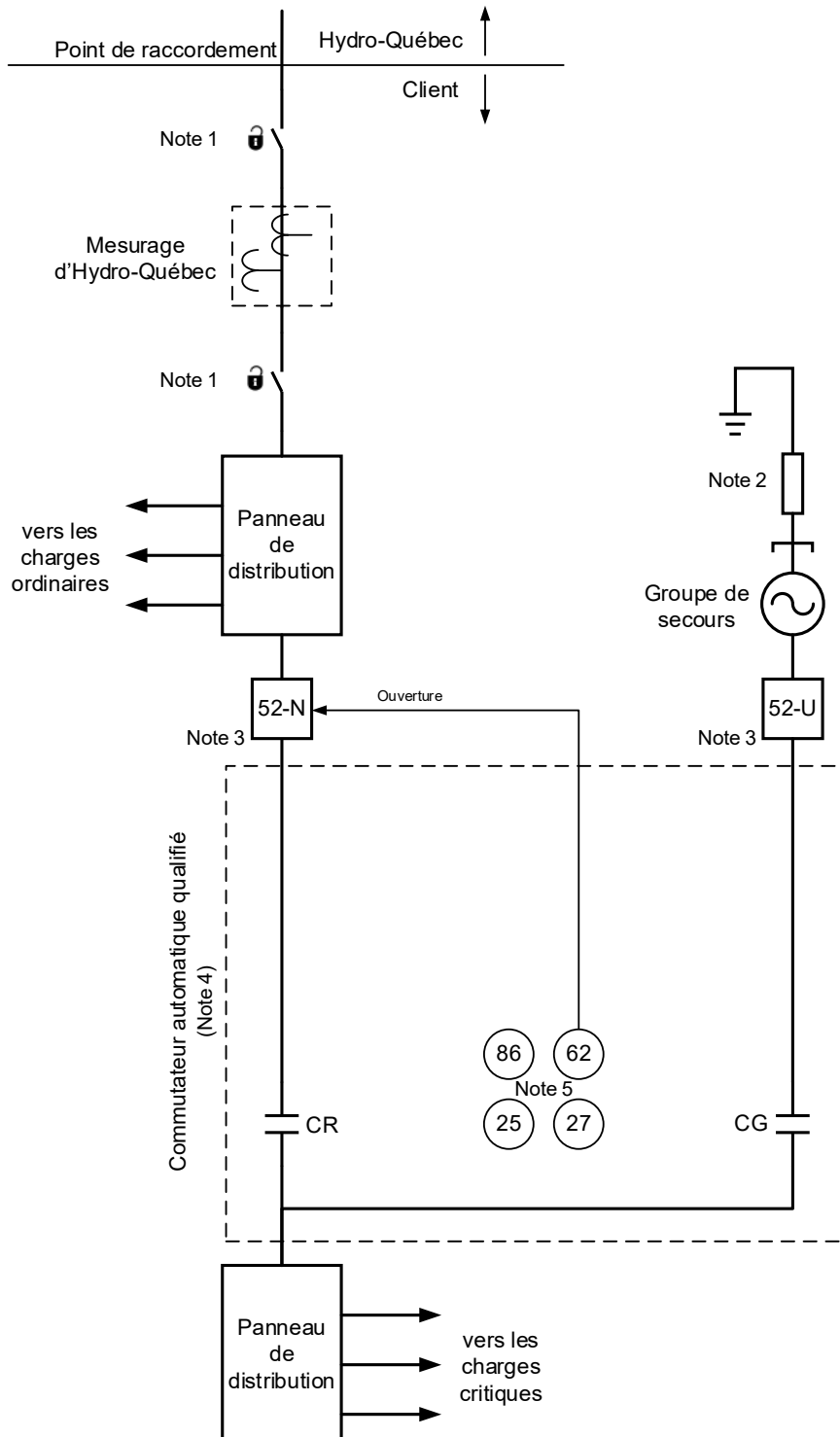
15 RESPONSABLES DE L'APPLICATION

Les chefs *Solution et réalisation (Services techniques)* sont responsables de l'application de la présente norme.

RÉFÉRENCES

- [1] E.12-01, *Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée au réseau de distribution moyenne tension d'Hydro-Québec*;
- [2] E.12-03, *Exigences de maintenance périodique des équipements utilisés pour l'intégration d'un Producteur/Client-producteur au réseau d'Hydro-Québec Distribution*;
- [3] E.12-05, *Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée de 600 kVA et moins au réseau basse tension d'Hydro-Québec*;
- [4] E.12-06, *Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée sans injection de puissance au réseau de distribution d'Hydro-Québec*;
- [5] E.12-07, *Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée utilisant des onduleurs de faible puissance au réseau de distribution basse tension d'Hydro-Québec*;
- [6] E.12-09, *Exigences relatives à la qualification des équipements de protection utilisés pour raccordement de la production décentralisée sur le réseau de distribution d'Hydro-Québec*;
- [7] E.12-12, *Exigences pour l'installation et le raccordement de l'unité de télécommande et de télésignalisation des installations des producteurs indépendants et des autoproducteurs raccordés au réseau moyenne tension d'Hydro-Québec*;
- [8] C.22-03, *Exigences techniques relatives au raccordement des charges fluctuantes au réseau de distribution d'Hydro-Québec*;
- [9] C.25-01, *Exigences techniques relatives à l'émission d'harmoniques par les installations de clients raccordées au réseau de distribution d'Hydro-Québec*;
- [10] E.21-10, *Service d'électricité en basse tension*, Direction principale – Communications pour la vice-présidence – Réseau de distribution, Hydro-Québec;
- [11] E.21-12, *Service d'électricité en moyenne tension*, Direction principale – Communications pour la vice-présidence – Réseau de distribution, Hydro-Québec;
- [12] C22.2 NO. 178.1, *Transfer Switch Equipment (TRI-National Standard, With NMX-J-672 Ancel and UL 1008)*, Association canadienne de normalisation (CSA).

ANNEXE A - Schéma unifilaire typique d'une installation équipée d'un commutateur automatique qualifié



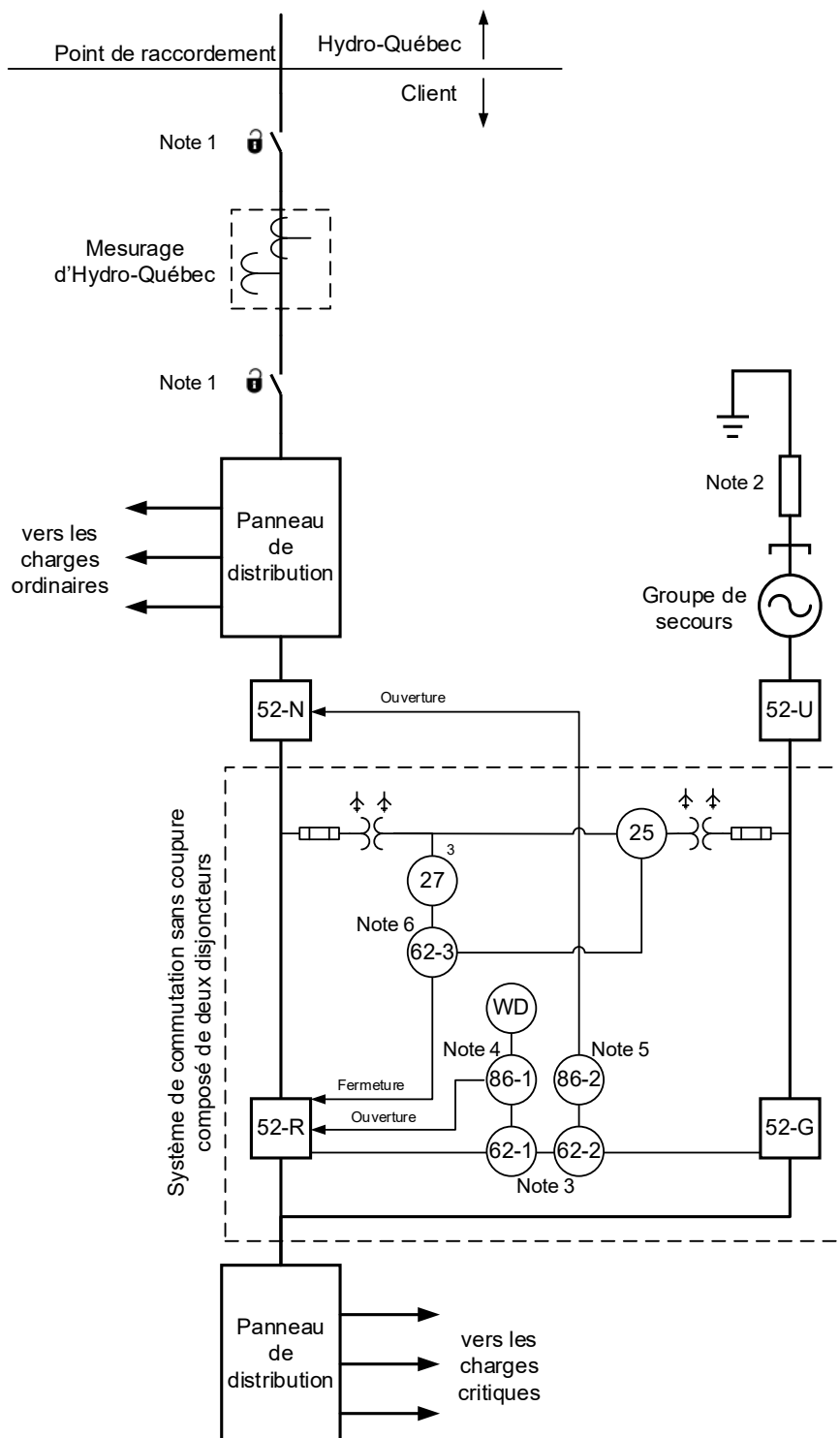
Notes

1. Équipements de sectionnement si requis pour le mesurage par la norme F.22-01 ou par la norme E.21-01 Service d'électricité en basse tension;
2. Une impédance pourrait être requise selon le cas en fonction du régime de neutre;
3. Le signal de sortie de la minuterie interne de l'ATS, réglée à 500 ms ou moins, doit forcer l'ouverture du disjoncteur en amont (52-N) ou en aval (52-U);
4. Un commutateur automatique qualifié doit être certifié selon la norme CSA C22.2 No. 178.1 ou la norme UL 1008 pour le fonctionnement en transition fermée (« closed transition »);
5. Les fonctions de protection internes de l'ATS sont représentées à titre indicatif seulement.

Fonctions de protection

- | | |
|------|---|
| 25 | Synchronisation |
| 27 | Sous-tension |
| 52-N | Disjoncteur en amont (ou alimentation normale) |
| 52-U | Disjoncteur en aval (ou alimentation d'urgence) |
| 62 | Minuterie |
| 86 | Verrouillage |
| CR | Contacteur de mise au réseau |
| CG | Contacteur de groupes |

ANNEXE B - Schéma unifilaire typique d'une installation équipée d'un système de commutation sans coupure composé de deux disjoncteurs



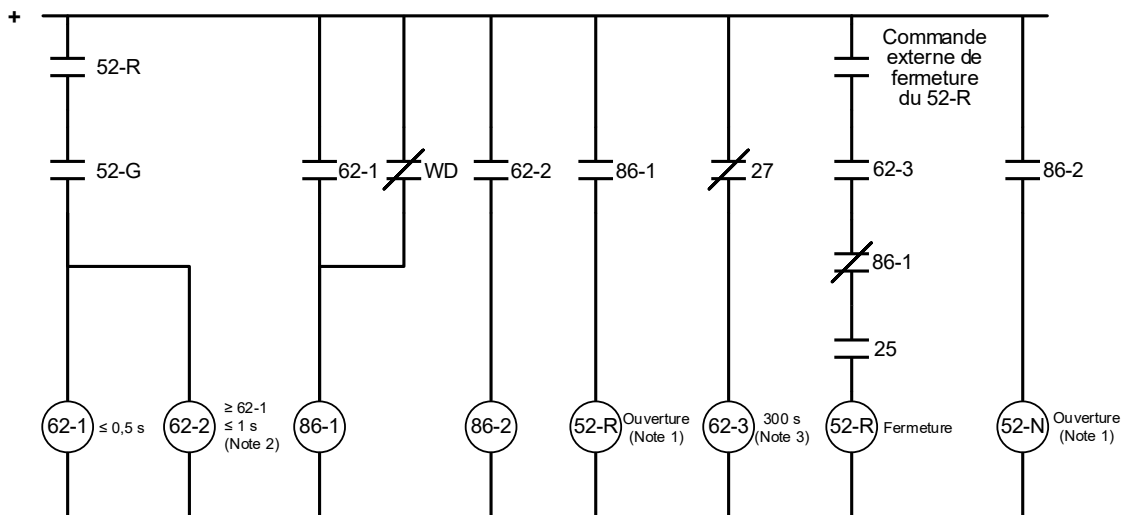
Notes

1. Équipements de sectionnement si requis pour le mesurage par la norme F.22-01 ou par la norme E.21-01 Service d'électricité en basse tension;
2. Une impédance pourrait être requise selon le cas en fonction du régime de neutre;
3. Actif seulement durant la commutation sans coupure;
4. La minuterie (fonction 62), réglée à 500 ms ou moins, doit activer un relais de verrouillage (fonction 86) et celui-ci doit forcer l'ouverture du disjoncteur de mise au réseau (52-R) ou du disjoncteur de groupes (52-G);
5. Si le système de commutation sans coupure force l'ouverture du disjoncteur de mise au réseau (52-R), une protection de défaillance de disjoncteur doit forcer l'ouverture du disjoncteur en amont (52-N);
6. Le parallélisme momentané doit être permis uniquement lorsqu'il y a présence de tension sur le réseau de distribution d'Hydro-Québec pour une durée de plus de 5 minutes.

Fonctions de protection

- | | |
|------|---|
| 25 | Synchronisation |
| 27 | Sous-tension |
| 52-N | Disjoncteur en amont (ou alimentation normale) |
| 52-U | Disjoncteur en aval (ou alimentation d'urgence) |
| 52-R | Disjoncteur de mise au réseau |
| 52-G | Disjoncteur de groupes |
| 62 | Minuterie |
| 86 | Verrouillage |

ANNEXE C - Schéma de commande à courant continu typique d'un système de commutation sans coupure composé de deux disjoncteurs



Notes

1. Une alternative acceptée consiste à ouvrir le 52-G au lieu du 52-R suite à l'activation du 86-1. Dans ce cas, le 86-2 doit forcer l'ouverture du 52-U au lieu du 52-N;
2. Pour la protection de défaillance du 52-R (ou du 52-G), le délai du relais 62-2 doit être ajusté à une valeur supérieure à 62-1 et inférieure à 1 s tout en assurant la coordination de la protection;
3. Lors du retour des charges critiques de l'alimentation d'urgence vers l'alimentation normale, le parallélisme momentané doit être permis uniquement lorsqu'il y a présence de tension sur le réseau de distribution d'Hydro-Québec pour une durée de plus de 5 minutes.

Fonctions de protection

- 25 Synchronisation
- 27 Sous-tension
- 52-N Disjoncteur en amont (ou alimentation normale)
- 52-U Disjoncteur en aval (ou alimentation d'urgence)
- 52-R Disjoncteur de mise au réseau
- 52-G Disjoncteur de groupes
- 62 Minuterie
- 86 Verrouillage
- WD Chien de garde (*watchdog*)

ANNEXE D - Installation munie de plusieurs systèmes de commutation sans coupures

Lorsque le demandeur nécessite l'installation de plusieurs systèmes de commutation sans coupure, chaque système doit se conformer, de façon individuelle, à l'article 9.1 ou 9.2 selon le cas.

De plus, le demandeur doit mettre en place une solution qui permet d'éviter le parallélisme prolongé par chevauchement des systèmes de commutation sans coupure. Hydro-Québec recommande que les réglages du délai de retour des charges critiques sur le réseau d'Hydro-Québec soient différents pour chaque système de commutation sans coupure. Dans ce cas, l'écart minimal entre le réglage de ces délais doit être de 10 secondes.

La présente annexe présente d'autres solutions pouvant être mise en place par le demandeur. La solution retenue par le client doit être soumise à Hydro-Québec pour approbation.

D.1 Installation munie de deux systèmes de commutation sans coupures

Lorsque l'installation est munie de deux systèmes de commutation sans coupure, Hydro-Québec accepte que le demandeur règle la minuterie à moins de 250 ms pour chacun des deux systèmes (référence articles 9.1.1 et 9.2.3).

D.2 Utilisation de relais de protection directionnels

Une approche généralement acceptée par Hydro-Québec consiste à mettre en œuvre la stratégie suivante basée sur l'utilisation de relais de protection directionnels.

Chacun des systèmes commutation sans coupure doit être doté d'un relais directionnel de puissance (fonction 32) par phase ou d'un relais directionnel d'intensité (fonction 67) par phase ayant pour but d'empêcher l'injection de puissance dans le réseau d'Hydro-Québec par la source d'alimentation de secours.

En cas d'injection de puissance dans le réseau de distribution d'Hydro-Québec, le relais doit forcer l'ouverture d'un disjoncteur en amont ou en aval du système de commutation sans coupure afin de mettre fin au couplage. Ce disjoncteur doit être situé entre le système de commutation sans coupure et la source d'alimentation de secours ou entre le système de commutation sans coupure et le réseau d'Hydro-Québec.

Pour ce faire, insérer les contacts (normalement ouvert) des relais directionnels de puissance (fonction 32) ou d'intensité (fonction 67) en parallèle dans le circuit d'ouverture du disjoncteur en amont ou en aval.

Le réglage de puissance ou d'intensité inverse entraînant le déclenchement de chacun des relais doit être inférieur à la plus petite des deux valeurs suivantes⁶ :

⁶ À titre d'exemple, considérez une installation comportant cinq systèmes de commutation sans coupure et une puissance de la source d'alimentation de secours de 200 kVA. Le réglage de puissance inverse de chacun des relais doit être inférieur à la plus petite des deux valeurs suivantes :

$$200 \text{ kVA} \times 5\% \times 1/3 = 3,34 \text{ kVA par phase pour une installation triphasée}$$

$$200 \text{ kVA} \times 20\% \times 1/5 \times 1/3 = 2,67 \text{ kVA par phase pour une installation triphasée}$$

Ainsi le réglage de chacun des relais doit être inférieur à 2.67 kVA.

- 5 % de la puissance ou du courant nominal par phase de la plus petite des sources d'alimentation de secours raccordé à l'appareil de transfert automatique ;
- 20 % de la puissance ou du courant nominal par phase de la plus petite des sources d'alimentation de secours divisé par le nombre d'appareils de commutation sans coupure raccordés à celle-ci.

Le réglage du délai de temporisation de chacun des relais doit être ajusté à une valeur de zéro (0) ou instantané.

De plus, chacun des systèmes de commutation sans coupure doit être doté d'un relais de verrouillage (fonction 86) ayant pour but d'empêcher le couplage de la source d'alimentation de secours avec le réseau d'Hydro-Québec suite au déclenchement d'un des relais directionnels de puissance ou d'intensité.

Pour ce faire, insérer les contacts (normalement fermés) du relais de verrouillage en série dans le circuit de fermeture du disjoncteur de mise au réseau et raccorder la bobine de commande du relais de verrouillage sur les contacts (normalement ouverts) des relais directionnels de puissance (fonction 32) ou d'intensité (fonction 67).

Si le relais de verrouillage (fonction 86) devient en position verrouillé, un opérateur doit procéder à une inspection sommaire de l'installation électrique avant de remettre le relais en position normale et qu'une nouvelle commutation sans coupure puisse être initiée.