

SYSTÈME D'ALIMENTATION SANS COUPURE

FICHE TECHNIQUE DU
MODÈLE

9900A

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS	2
1.1 SOMMAIRE	2
1.2 NORMES	2
1.3 DESCRIPTION DU SYSTÈME.....	2
1.3.1 Composants	2
1.3.2 Mode de fonctionnement.....	2
1.4 DOCUMENTS FOURNIS	3
1.4.1 Documents fournis avec une proposition.....	3
1.4.2 Documents fournis à la livraison	3
1.5 CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES	4
1.6 GARANTIE.....	4
1.7 ASSURANCE DE LA QUALITÉ	4
1.7.1 Fiabilité	4
1.7.2 Maintenabilité	5
1.7.3 Essai à l'usine.....	5
PARTIE 2 PRODUIT	5
2.1 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES	5
2.1.1 Capacité de la sortie du SASC.....	5
2.1.2 Capacité de la batterie	6
2.1.3 Entrée de c.a.	6
2.1.4 Entrée de dérivation	6
2.1.5 Sortie de c.a.	6
2.1.6 Batterie et entrée de c.c.	7
2.1.7 Efficacité	7
2.2 COMPOSANTS	7
2.2.1 Section du convertisseur	7
2.2.2 Onduleur	10
2.2.3 Surveillance et contrôle du module du SASC	12
2.2.4 Interrupteur statique et de dérivation	13
2.2.5 Panneau d'affichage/de fonctionnement.....	14
2.2.6 Diagnostics/interface du microprocesseur	16
2.2.7 Interface des fonctions et état du SASC	17
2.2.8 Panneau d'alarme d'état à distance (facultatif).....	18
2.2.9 Logiciel DiamondSync (facultatif).....	18
2.3 CONCEPTION MÉCANIQUE.....	18
2.3.1 Structure de l'armoire (enceinte).....	18
2.3.2 Facilité d'entretien	19
2.3.3 Ventilation	19
2.3.4 Boulons à oeil (facultatifs).....	19
PARTIE 3 EXÉCUTION.....	19
3.1 PRÉPARATION DU SITE.....	19
3.2 INSTALLATION	19
3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ.....	19

SECTION 16610
SYSTÈME D'ALIMENTATION SANS COUPURE STATIQUE

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SOMMAIRE

La présente fiche technique décrit un système d'alimentation sans coupure triphasé à semi-conducteurs à fonctionnement en continu, ci-après appelé «SASC». Le SASC fonctionne en étant alimenté par le système de distribution électrique existant dans le but de fournir à des pièces d'équipement électroniques une source d'alimentation de secours de grande qualité. Le système comprend un convertisseur, une batterie, un onduleur à semi-conducteurs et un circuit de dérivation statique à transfert automatique.

1.2 NORMES

Le SASC a été conçu en conformité avec les normes qui suivent :

1. UL 1778 (Underwriter Laboratories) Standard for UPS Equipment.
2. CSA 22.2 (Association canadienne de normalisation – Équipement cUL).
3. Normes sur les convertisseurs à semi-conducteurs de la CEI (Commission électrotechnique internationale).
4. EMI Compatibility: FCC Title 47, Part 15, Subpart B.
5. IEEE 587, ANSI C62.41 1991 Standard for Surge Withstand Ability.
6. Programme d'assurance de la qualité ISO 9001.

1.3 DESCRIPTION DU SYSTÈME

1.3.1 Composants

Le SASC comprend les principales pièces d'équipement qui suivent :

- A. Module du SASC.
 1. Convertisseur à transistors bipolaires à porte isolée (IGBT).
 2. Onduleur à transistors bipolaires à porte isolée (IGBT).
 3. Appareil de traitement numérique des signaux (DSP) avec modulation d'impulsions en durée (PWM) pour commande numérique directe de toutes les fonctions de surveillance et de commande du SASC.
 4. Commutateur de dérivation statique permettant d'éliminer les défaillances.
- B. Système de batteries.
- C. Dispositifs de sectionnement et de protection de la batterie.
- D. Interrupteur de dérivation pour entretien (facultatif).
- E. Panneau d'alarme d'état à distance (facultatif).

1.3.2 Mode de fonctionnement

Le SASC est conçu pour fonctionner en continu à sa capacité nominale à titre de système de transfert à inversion automatique dans les modes suivants :

- A. Normal – L'onduleur fournit continuellement un courant alternatif (c.a.) à la charge critique. Le convertisseur transforme le c.a. de l'installation électrique du secteur en un courant continu (c.c.) réglé qui sert alors d'entrée à l'onduleur et, du même coup,

d'entrée de la charge d'entretien de la batterie.

- B. Urgence – Lors d'une panne de courant, l'onduleur reçoit son entrée de la batterie du système, fournissant ainsi une alimentation sans coupure à la charge critique.

Cette transition s'effectue sans commutation ni couplage, et sans interruption de l'alimentation à la charge critique attribuable à une panne ou au rétablissement de l'alimentation en c.a. du secteur.

- C. Recharge – Suite au rétablissement de l'alimentation en c.a. du secteur, le convertisseur se remet automatiquement en marche pour fournir une alimentation en c.c. à l'onduleur, rechargeant du même coup la batterie. Cette fonction s'effectue automatiquement, sans interrompre l'alimentation à la charge critique.
- D. Dérivation – Lorsqu'il est nécessaire de mettre le SASC hors ligne en raison d'une surcharge ou d'une défaillance, l'alimentation de la charge critique est transférée à la ligne de dérivation au moyen du commutateur statique sans interrompre l'alimentation en c.a. de la charge critique. Un contacteur en parallèle maintient la source d'alimentation de dérivation. Le commutateur statique ne doit être utilisé que pour les transferts automatiques d'urgence seulement. Lors d'une surcharge, un transfert s'effectue de nouveau automatiquement de la ligne de dérivation vers l'onduleur. Ce transfert ne peut s'effectuer lorsque l'onduleur et la ligne de dérivation ne sont pas synchronisés de façon satisfaisante. Il n'est pas nécessaire d'utiliser le commutateur statique lors du transfert automatique ou manuel, ce qui a pour effet d'accroître la fiabilité.

1.4 DOCUMENTS FOURNIS

1.4.1 Documents fournis avec une proposition

Les documents fournis avec une proposition sont les suivants :

- A. Configuration du système accompagnée de dessins à lignes unifilaires.
- B. Relation fonctionnelle de l'équipement, y compris les poids, les dimensions et la dissipation de chaleur.
- C. Description de l'équipement fourni, y compris les écarts par rapport à la présente fiche technique.
- D. Dimensions et poids à l'expédition des appareils qui doivent être manutentionnés par les entrepreneurs responsables de l'installation.
- E. Plan détaillé des raccordements et d'alimentation du client.
- F. Dessins d'installation détaillés, y compris l'emplacement de toutes les bornes.

1.4.2 Documents fournis à la livraison

Les documents à la livraison du SASC comprennent notamment les suivants :

- A. Dessins d'atelier
Les configurations du système, accompagnées de schémas à lignes unifilaires, d'un plan détaillé des raccordements de commande et d'alimentation, des dessins d'installation détaillés et les dimensions, y compris l'emplacement de toutes les bornes.
- B. Données sur le produit
Il faut fournir des données sur le SASC et la batterie, notamment des feuilles de

catalogue et des fiches de données techniques pour indiquer le rendement électrique, le type de SASC, le type de batterie, un aperçu détaillé des pièces d'équipement, leur poids, leurs dimensions, ainsi que les exigences en matière de câblage externe, de commande, de circulation d'air et de rejet de chaleur.

C. Manuel technique/d'utilisation (1)

D. Rapport d'essai

Il faut soumettre une copie des rapports d'essai effectués sur le terrain et à l'usine.

1.5 CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

A. Le SASC est en mesure de résister à toute combinaison des conditions environnementales externes qui suivent sans aucun dommage mécanique, défaillance électrique ou détérioration de ses caractéristiques de fonctionnement.

1. Température ambiante de fonctionnement : entre 0 °C et +40 °C (entre 32 °F et 104 °F) sans abaissement des valeurs nominales.
2. Plage de températures de fonctionnement recommandée : entre +15 °C et 25 °C (entre 59 °F et 77 °F).
3. Température ambiante d'entreposage et de non-fonctionnement : entre -20 °C et +70 °C (entre -4 °F et 158 °F).
4. Humidité relative de fonctionnement : entre 5 % et 95 %, sans condensation.
5. Humidité relative de fonctionnement recommandée : entre 30 % et 90 %.
6. Altitude de fonctionnement : entre 0 et 2 250 mètres (7 400 pi) au-dessus du niveau de la mer.
7. Il ne doit y avoir aucun gaz explosif/inflammable.
8. Dans la pièce où le SASC est installé, la poussière ne doit pas dépasser le niveau de poussière atmosphérique normal. Plus particulièrement, la poussière ne doit pas contenir de particules de fer, d'huile, de graisse ou de substances organiques, comme de la silicone.

B. Bruit acoustique : Lorsque le SASC fonctionne à sa pleine charge nominale, le bruit produit lorsque l'opérateur est à un mètre du SASC ne doit pas être supérieur à 70 dB, mesuré à l'échelle A d'un sonomètre standard à réponse lente.

C. Résistance aux surtensions d'entrée : Le SASC doit être conforme à la catégorie B de la norme C62.41 de l'IEEE.

1.6 GARANTIE

Le fabricant du SASC garantit à l'utilisateur d'origine que le système d'alimentation sans coupure vendu par Mitsubishi Electric Power Products Inc. (le «produit») est exempt de vices de matières ou de fabrication dans des conditions normales d'utilisation et d'entretien pour une période de vingt-quatre (24) mois à compter de la date d'installation, ou de trente (30) mois à compter de la date d'expédition du produit, selon la première éventualité, au site d'installation de l'utilisateur d'origine.

1.7 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

1.7.1 Fiabilité

La fiabilité du SASC est évaluée en fonction de la moyenne théorique des temps de bon fonctionnement (MTBF). Le fabricant du SASC doit, au minimum, offrir la capacité suivante :

A. Rendement total d'un module du SASC (y compris la fiabilité du circuit de dérivation) :

Moyenne des temps de bon fonctionnement de 30 000 000 d'heures.

B. Fonctionnement d'un seul module du SASC (fonctionnement du module seulement) :

Moyenne des temps de bon fonctionnement de 140 000 heures.

1.7.2 Maintenabilité

La durée moyenne des réparations du SASC ne doit pas dépasser quatre heures, y compris le temps pour remplacer les composants.

1.7.3 Essai à l'usine

A. Avant l'expédition, le fabricant effectue un essai complet du système afin de s'assurer qu'il est conforme aux spécifications.

B. Un (1) rapport d'essai de l'usine est fourni à l'intérieur de l'armoire de tous les SASC. Ce rapport fournit notamment les renseignements qui suivent :

1. Série/kVA.
2. Numéro de série.
3. Date de l'essai.
4. Nom de l'approbateur/de l'inspecteur/du vérificateur.
5. Inspection de la construction.
6. Vérification du câblage (indication noir/rouge à chaque point de connexion).
7. Continuité de la mise à la terre.
8. Essai de résistance de l'isolant.
9. Fonctionnement du circuit de commande.
10. Mesure des caractéristiques à l'état stationnaire (tension/intensité de courant/efficacité).
11. Caractéristiques transitoires (0-100 % de la variation de charge, défaillance de l'entrée de c.a.).
12. Essai de surcharge.
13. Fonctionnement du commutateur de transfert.

PARTIE 2 PRODUIT

2.1 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Le SASC présente les caractéristiques électriques suivantes :

2.1.1 Capacité de la sortie du SASC

Le module du SASC de la série 9900 est offert dans les capacités suivantes :

kVA	kW
80	72
100	90
150	135
225	202

La capacité de la sortie du module du SASC est conforme avec un retard de 0,9 pF.

2.1.2 Capacité de la batterie

- A. Délai pour atteindre la tension de fin de décharge : minutes à pleine charge, à 25 °C (77 °F).

2.1.3 Entrée de c.a.

- A. Tension d'entrée nominale : 480 V.
B. Nombre de phases : 3 phases, 3 fils, plus mise à la terre.
C. Plage de tensions : +15 %, -20 %.
D. Fréquence et plage : 60 Hz +/- 10 %.
E. Temps de montée en puissance : 20 secondes (de 0 % à 100 % de la charge).
F. Facteur de puissance :
1. Type de 0,99 à 100 % de la charge.
2. Type de 0,99 à 50 % de la charge.
G. Taux de distorsion réfléchi total du courant d'entrée :
1. Type de 3 % à 100 % de la charge.
2. Type de 5 % à 50 % de la charge.

2.1.4 Entrée de dérivation

- A. Tension d'entrée nominale : 480 V.
B. Nombre de phases : 3 phases, 3 fils.
C. Plage de tensions de synchronisation : +/- 10 % de la tension nominale.
D. Plage de poursuite de fréquence : 60 Hz +/- 5 % maximum.
(La plage synchrone de dérivation est programmable de 1 % à 5 %, par incrément de 0,1 %.)

2.1.5 Sortie de c.a.

- A. Tension de sortie nominale : 480 V.
B. Nombre de phases : 3 phases, 3 fils, plus mise à la terre.
C. Régulation de tension dynamique nominale :
1. +/- 1 % pour une charge équilibrée.
2. +/- 2 % pour une charge non équilibrée.
D. Équilibre de tension : 1 %.
E. Tension de sortie réglable manuellement : +/- 5 % de la plage.
F. Réponse de tension transitoire :
1. Variation de la charge à 100 % : +/- 2 %.
2. Perte ou rétablissement de l'entrée de c.a. : +/- 1 %.
3. Retransfert de la ligne de dérivation à l'onduleur : +/- 3 %.
(La réponse de tension transitoire ne doit pas être supérieure à celle indiquée ci-dessus et doit revenir à la tolérance de régulation de tension nominale en moins de 20 ms.)
G. Fréquence (onduleur synchrone) : 60 Hz (suivi de la fréquence de la source de dérivation statique).
H. Fréquence de sortie en mode libre (asynchrone) : 60 Hz +/- 0,01 %.
I. Vitesse de montée en fréquence (onduleur synchronisé avec la ligne de dérivation statique) : de 1 Hz à 5 Hz/seconde (réglable).
J. Taux de distorsion harmonique de la tension de sortie :
1. 2 % maximum à 100 % de la charge linéaire.

2. 5 % maximum à 100 % de la charge non linéaire.
(Plage du facteur de puissance de la charge de 0,9 à 1,0 en retard à l'intérieur de la puissance nominale du SASC. Facteur de crête de 2.3.)
- K. Déplacement de l'angle de phase de la tension :
 1. +/- 1 degré pour 100 % de la charge équilibrée.
 2. +/- 3 degrés pour 100 % de la charge non équilibrée.
- L. Surcharge :
 1. De 105 % à 125 % pendant deux minutes (avec maintien de la régulation de tension).
 2. De 126 % à 150 % pendant une minute (avec maintien de la régulation de tension).
- M. Élimination de défaillance : Généralement 1 000 % pour un cycle (en utilisant la source de dérivation).

2.1.6 Batterie et entrée de c.c.

1. Tension : Tension nominale de c.c. de 480 V, tension de c.c. minimum de 420 V.
 2. Taux d'oscillation de la tension (fonctionnement normal) : Inférieur à 2 % de la tension de c.c.
- A. Le système de batteries doit être en mesure de fournir à l'onduleur l'alimentation de secours pendant la période spécifiée lorsque le SASC fournit 100 % de la charge nominale.
- B. Le système de batteries doit être en mesure de fonctionner à une température ambiante moyenne de 25 °C, sur une plage de 16 °C à 32 °C, et fournir les tensions suivantes :
- Tension d'entretien : 545 V c.c. (de 2,25 à 2,27 V/cellule).
 - Tension finale : 400 V c.c. (1,67 V/cellule).

2.1.7 Efficacité

Capacité du module du SASC (kVA)	Batterie-c.c. (100 % de la charge)	c.a. – c.a. (100 % de la charge)
80	95,2	95,7
100	95,2	95,7
150	96,3	96,3
225	96,4	96,3

2.2 COMPOSANTS

Un module du SASC comprend les éléments suivants :

2.2.1 Section du convertisseur

Entrée de c.a., contacteur d'entrée du convertisseur, filtre d'harmoniques d'entrée et convertisseur faisant appel à :

2.2.1.1 Convertisseur à transistors IGBT

A. Généralités

Le convertisseur transforme l'alimentation en c.a. d'entrée en une alimentation de c.c. régulée qui est appliquée à l'entrée de l'onduleur et à la batterie du système. Le convertisseur repose sur les technologies suivantes :

- a. transistors bipolaires à porte isolée (IGBT) à modulation d'impulsions en durée (PWM);
- b. puissance d'entrée : puissance nominale (kVA) à un rapport de 1 à 1;
- c. logique de commande reposant sur le traitement numérique des signaux (DSP).

B. Composante harmonique réfléchie

En règle générale, le convertisseur IGBT n'introduit pas plus de 3 % du taux de distorsion harmonique réfléchi total dans la source de c.a. d'entrée à la tension et à la charge nominales. Normalement, le courant d'entrée réfléchi ne dépasse pas un taux de distorsion harmonique total de 5 % à 50 % de la charge.

C. Montée automatique de la puissance d'entrée

La fonction de montée en puissance du circuit de commande et logique du convertisseur permet de retarder et de minuter l'augmentation progressive du courant d'entrée. Après la mise sous tension de l'entrée du convertisseur, la fonction de montée en puissance et la variation continue du courant sont retardées d'un maximum de 3 600 secondes. Après avoir actionné la fonction de montée en puissance, la variation continue du courant est minutée afin de graduellement augmenter la charge dans un délai de 20 secondes. Cette fonction est offerte en série sur le circuit de commande du convertisseur.

D. Protection de surintensité d'entrée

Le contacteur d'entrée du convertisseur et le limiteur du courant d'entrée procurent au convertisseur une protection contre les surcharges d'entrée excessives.

E. Variation progressive de la charge (0-100 %)

Lors d'une variation de charge de 100 %, l'onduleur du module du SASC n'appelle que l'énergie provenant du convertisseur pour répondre à la demande de charge requise. Les batteries du système ne fonctionnent pas de façon cyclique au cours d'une variation de charge.

F. Limiteur de courant d'entrée

Le circuit logique du convertisseur assure une protection en limitant le courant alternatif d'entrée. On utilise trois (3) transformateurs de courant du côté secteur pour détecter l'amplitude du courant. Le convertisseur fournit également une capacité suffisante pour alimenter un onduleur à pleine charge tout en rechargeant les batteries du système à 90 % de leur capacité maximale dans un délai correspondant à 20 fois le temps de décharge. Les valeurs limites du courant continu de sortie sont les suivantes :

Réglage de la limite du courant d'entrée : 110 % du courant nominal.

Le limiteur de c.a. d'entrée est configuré de manière à ce que le convertisseur puisse fournir une capacité suffisante à l'onduleur à la charge nominale et être en mesure de recharger une batterie à plat.

Le limiteur de courant d'entrée protège les composants du convertisseur contre tout dommage attribuable à un courant d'entrée excessif.

G. Demande de puissance d'entrée

Le circuit de commande et logique du convertisseur doit également être en mesure d'agir comme limiteur de courant auxiliaire lorsqu'il est mis en marche par la fermeture d'un contact sec externe (p. ex. quand une demande de puissance est exigée lorsque le SASC est alimenté par une génératrice).

Demande de puissance : Réglable, maximum de 110 % de l'intensité de courant nominale.

2.2.1.2 Chargeur/élévateur de tension

A. Généralités

Le chargeur/élévateur de tension fait appel à des transistors bipolaires à porte isolée (IGBT) à modulation d'impulsions en durée (PWM).

B. Limiteur de courant de recharge de la batterie

Le limiteur de c.c. de la batterie du circuit de commande et logique du convertisseur permet de recharger la batterie d'une façon contrôlée. Le limiteur de courant de charge de la batterie régule le courant de recharge en diminuant la sortie du convertisseur lorsque la valeur limite pré-réglée est atteinte. Le limiteur de courant de la batterie répond au moins aux exigences qui suivent :

1. Limite de courant de charge de la batterie : 10 % du débit (A/h) de la batterie.
2. Courant de charge maximum : 20 % de l'intensité en ampères de la puissance nominale (kVA) du SASC.

C. Minuterie de charge d'égalisation

Le circuit de commande et logique du module du SASC comprend une minuterie de charge d'égalisation électronique (réglable entre 0 et 100 heures – réglée par défaut à vingt-quatre (24 heures)). Lorsqu'il est en fonction, le circuit de la minuterie fournit à la batterie une tension de charge d'égalisation à débit élevé pendant la durée sélectionnée. Cette fonction peut être réglée et annulée de façon manuelle à l'écran ACL du module du SASC. La tension d'égalisation doit être égale à celle exigée par le fabricant de la batterie (généralement supérieure de 0,04 à 0,08 V c.c./cellule par rapport à la tension d'entretien spécifiée). Lorsque la durée réglée à la minuterie est écoulée, la tension de sortie du convertisseur revient à la tension d'entretien spécifiée (qui varie généralement entre 2,25 et 2,27 V c.c./cellule). Il existe également un mode de charge d'égalisation automatique après le rétablissement du c.a. d'entrée et après une montée en puissance. Cette charge d'égalisation s'effectue jusqu'à ce que la tension cible de la batterie soit atteinte (condition qui met fin à la charge d'égalisation) à laquelle la tension d'entretien

sera appliquée.

D. Recharge de la batterie à température contrôlée

Le SASC dispose d'une fonction de compensation de la température de la batterie permettant à la tension du convertisseur de descendre à une valeur sécuritaire si jamais la température de la batterie atteint un niveau prédéterminé (dangereux). Cette fonction est déclenchée par l'entrée d'un contact sec d'un capteur à thermocouple (fourni par l'utilisateur).

E. Protection de l'entrée de c.c.

Le circuit d'entrée de c.c. est protégé par un disjoncteur de c.c. Ce disjoncteur permet de couper complètement le courant continu et d'isoler l'entrée de c.c. du module du SASC, ainsi que le système de batteries.

Le disjoncteur de c.c. est doté d'un relais détecteur de sous-tension et de contacts auxiliaires qui contrôlent le module du SASC afin de prévenir un arrêt et un démarrage incorrects.

Le disjoncteur de c.c. est une pièce d'équipement offerte en série.

F. Tension d'ondulation

La tension d'ondulation efficace du bus de c.c. (batterie) doit être inférieure à 2 % de la tension nominale de c.c. du SASC à 100 % de la charge afin d'obtenir une durée de vie maximale pour la batterie.

G. Autovérification de la batterie (Diamond-Sense)

Pendant une courte période, une petite décharge de puissance de la batterie s'effectue automatiquement. À l'aide de cette petite décharge, le module du SASC évalue l'usure de la batterie. Cette fonction présente les avantages suivants :

1. La fonction d'autovérification de la batterie Diamond-Sense peut s'effectuer même lorsque la charge est alimentée par l'onduleur.
2. En raison de sa courte durée, cette décharge de puissance n'a aucun effet sur la durée de vie utile de la batterie.
3. Cette petite décharge de puissance a des effets négligeables sur l'autonomie globale de la batterie. Cette petite énergie libérée par la batterie sera rapidement compensée.

L'autovérification de la batterie s'effectue automatiquement à intervalles de 720 heures. Une alarme s'affiche lorsque des anomalies de la batterie sont détectées.

2.2.2 Onduleur

A. Généralités

L'onduleur produit un courant alternatif à partir du courant continu fourni par le convertisseur ou la batterie. L'onduleur est en mesure de fournir la sortie nominale spécifiée, tout en étant alimenté par une tension de c.c. conforme aux paramètres de fonctionnement de la batterie. L'onduleur fait appel aux technologies suivantes :

1. Transistors IGBT à modulation d'impulsions en durée.
2. Commande numérique directe du module du SASC :
 - a. Commande à matrice prédéfinie programmable par l'utilisateur (FPGA).
 - b. Commande à traitement numérique des signaux (DSP).

B. Régulation de la tension

La tension de sortie de l'onduleur ne doit pas présenter un écart supérieur à +/- 1 % de sa valeur efficace dans les conditions d'état stationnaire qui suivent :

1. Charge de 0 à 100 %.
2. Entrée de c.c. de l'onduleur variant entre sa valeur maximum et sa valeur minimum.
3. Variation des conditions environnementales conforme aux paramètres définis dans le présent document.

C. Réglages de la tension

Il faut être en mesure de régler et contrôler de façon manuelle la tension de sortie de l'onduleur avec une précision de +/- 3 % de sa valeur nominale.

D. Réponse de tension transitoire

La régulation dynamique et la réponse transitoire ne doivent pas être supérieures à +/- 2 % pour une variation de charge de 100 % (appliquée ou supprimée), à +/- 1 % pour la perte ou le rétablissement de l'entrée de c.a., et à +/- 5 % pour le passage de l'onduleur au circuit de dérivation et vice versa.

E. Durée de rétablissement

La réponse de tension transitoire ne doit pas être supérieure aux spécifications ci-dessus, et la durée de rétablissement doit être conforme à la tolérance nominale de régulation de la tension, soit 20 ms.

F. Contrôle de la fréquence

La fréquence de sortie de l'onduleur doit être contrôlée par un oscillateur interne faisant partie du circuit logique du module du SASC. Ce dernier doit être en mesure de se synchroniser à une source de référence externe (p. ex. le circuit de dérivation) ou de fonctionner de façon asynchrone. Un message s'affiche à l'écran tactile pour indiquer la perte de synchronisation. Cette synchronisation doit être maintenue à 60 Hz +/- 0,01 % de façon continue pendant toute la durée de la perte de la source de référence externe. La fréquence de sortie de l'onduleur ne doit pas varier pendant l'état stationnaire ou le fonctionnement transitoire en raison de l'une des conditions qui suivent :

1. Charge de 0 à 100 %.
2. Entrée de c.c. de l'onduleur variant entre sa valeur maximum et sa valeur minimum.
3. Variation des conditions environnementales conforme aux paramètres définis dans le présent document.

G. Taux de distorsion harmonique de la tension de sortie

La sortie de l'onduleur doit limiter le taux de distorsion harmonique à 2 % au maximum à 100 % de la charge linéaire, et à 5 % au maximum à 100 % de la charge non linéaire. Il n'est pas nécessaire d'installer de filtres supplémentaires pour limiter la composante harmonique. Par conséquent, l'équipement conserve sa fiabilité et son efficacité élevées, ainsi que ses dimensions d'origine.

H. Surcharge de sortie

La sortie de l'onduleur doit être en mesure de fournir un courant de surcharge tout en maintenant la tension de sortie nominale (et la régulation de tension) aux valeurs suivantes :

Entre 105 % et 125 % pendant deux minutes.
Entre 126 % et 150 % pendant une minute.

L'écran d'affichage/de fonctionnement ACL du module du SASC s'allume pour indiquer une surcharge. Si le délai associé à la surcharge est expiré ou que la surcharge est supérieure à l'intensité de courant prédéterminée, la charge est transférée au circuit de dérivation sans interruption.

I. Limite de courant de l'onduleur

Le courant de sortie de l'onduleur est limité à 230 % du courant de charge nominal. Deux transformateurs de courant, installés à des endroits distincts sur la sortie (et fonctionnant de façon indépendante pour permettre une redondance), sont utilisés pour détecter le courant.

Cette limite de courant de l'onduleur protège les composants de l'onduleur contre tout dommage attribuable à une surintensité excessive (charge excessive, défaillances et courant inverse).

J. Isolation de la sortie de l'onduleur

Le contacteur de sortie de l'onduleur isole l'onduleur de la charge et de la ligne de dérivation.

2.2.3 Surveillance et contrôle du module du SASC

- A. La fonction de surveillance et de contrôle du module du SASC fait fonctionner le convertisseur, l'onduleur et le circuit de commutation statique automatique de dérivation indépendant.
- B. Le circuit de commande du module du SASC fait appel à un dispositif de traitement numérique des signaux (DSP) et à un circuit imprimé d'application spécifique (ASIC) qui procurent un contrôle évolué et simplifient le circuit de commande. La commande numérique directe utilise les technologies DSP et ASIC pour assurer une fiabilité élevée, ainsi qu'une fonctionnalité et un rendement supérieurs.
- C. Le module du SASC est doté d'une commande à boucle de courant à réaction positive majeure et mineure, ce qui permet de contrôler instantanément la sortie du module du SASC. Le module numérique du SASC est pourvu d'une matrice prédiffusée programmable par l'utilisateur (FPGA) pour la commande à boucle de courant mineure,

et une commande à traitement numérique des signaux (DSP) pour la réaction positive et la boucle de commande majeure.

- D. Tous les circuits imprimés de surveillance et de commande du module du SASC sont scellés et protégés contre les vapeurs corrosives.
- E. Le système d'alimentation de commande du module du SASC repose sur une configuration conceptuelle redondante utilisant une entrée de c.a. (service public), une entrée de dérivation et une sortie de l'onduleur du module du SASC, ce qui améliore la fiabilité de l'équipement.

2.2.4 Interrupteur statique et de dérivation

Le module du SASC comprend un circuit de commutation statique de dérivation automatique et les circuits connexes de transfert.

A. Généralités

Un circuit de dérivation est offert à titre de source d'énergie d'appoint, à part celle fournie par l'onduleur. On utilise un contacteur enroulé et un thyristor à grande vitesse pour assumer la charge critique pendant les transferts automatiques au circuit de dérivation. L'interrupteur statique et le contacteur enroulé dérivent le courant provenant du contacteur d'alimentation de dérivation en aval vers le module du SASC. Le contacteur enroulé est branché en parallèle avec l'interrupteur statique de sorte qu'il est alimenté en même temps que l'interrupteur statique et, lorsqu'il est fermé, il maintient l'alimentation de la charge critique par le circuit de dérivation. L'interrupteur statique ne doit être utilisé que pendant le temps nécessaire pour mettre sous tension le contacteur enroulé, ce qui a pour effet d'accroître la fiabilité. Le circuit de dérivation est en mesure de fournir le courant de charge nominal du SASC, et présente une fonction d'élimination de défaillance du courant. Le circuit logique du SASC fait appel à un capteur qui entraîne la mise sous tension de l'interrupteur statique en moins de 150 microsecondes, ce qui permet d'obtenir un transfert sans interruption à la ligne de dérivation lorsque l'une ou l'autre des valeurs limites ci-dessous est dépassée :

1. Surtension ou sous-tension de sortie de l'onduleur.
2. Surcharge dépassant la capacité de l'onduleur.
3. Surtension ou sous-tension du circuit de c.c.
4. Tension finale de la batterie atteinte (circuit de dérivation présent et disponible).
5. Défaillance du système (p. ex. défaillance logique, fusible grillé, etc.).

B. Retransferts automatiques

Lorsque la charge critique doit être transférée à la ligne de dérivation à la suite d'une surcharge, le circuit logique du SASC surveille la surcharge et, lorsque cette dernière a été éliminée, retransfère automatiquement la charge à la sortie de l'onduleur. Le circuit logique du SASC ne permet que trois retransferts seulement au cours d'une période de cinq minutes. À la quatrième tentative, le retransfert est annulé à cause de la probabilité d'un problème récurrent au niveau de la distribution de la charge du SASC. Tous les retransferts sont annulés si l'onduleur et la ligne de dérivation statique ne sont pas synchronisés.

C. Transferts manuels

Le SASC est en mesure de transférer la charge critique à destination/en provenance de la ligne de dérivation à l'aide du panneau avant. Lorsque des retransferts manuels sont effectués vers l'onduleur ou lors de retransferts automatiques, le circuit logique du SASC ramène la tension de sortie de l'onduleur à la même valeur que la tension d'entrée de dérivation et met ensuite en parallèle l'onduleur et la ligne de dérivation, assurant du même coup une transition à chevauchement afin de fournir à l'onduleur une montée contrôlée du courant de charge. Les transferts manuels sont annulés si l'onduleur et la ligne de dérivation statique ne sont pas synchronisés.

D. Interrupteur statique

L'interrupteur statique est un dispositif de transfert à grande vitesse doté de thyristors à commutation naturelle. Lors des transferts manuels, il n'est pas nécessaire d'utiliser l'interrupteur statique. L'interrupteur statique n'est pas protégé par des fusibles.

2.2.5 Panneau d'affichage/de fonctionnement

Le tableau de commande est doté d'un écran tactile qui permet de verrouiller toutes les fonctions de commande du SASC à des fins de sécurité (la fonction d'arrêt d'urgence n'est toutefois pas verrouillée). L'interface utilisateur offre les fonctions suivantes :

1. Démarrage du SASC.
2. Arrêt du SASC.
3. Arrêt d'urgence.
4. Arrêt des alarmes sonores.
5. Indication des niveaux d'état du système.

Le module du SASC comporte un panneau de commande/de voyants. Ce panneau est situé à l'avant du module du SASC. Toutes les commandes, les appareils de mesure, les alarmes et les voyants de fonctionnement du module du SASC se trouvent sur ce panneau.

2.2.5.1 Écran d'affichage à cristaux liquides (ÀCL) de l'opérateur

- A. L'écran tactile ÀCL établit une interface avec la carte processeur principale et le circuit de commande du module du SASC pour fournir à l'opérateur des directives à base de menus et des détails sur le fonctionnement du module du SASC. L'écran ÀCL affiche des renseignements sur le fonctionnement du système, des conseils de fonctionnement, des données de mesure, des données de configuration, des messages d'alarme et des registres. Toutes les mesures affichées à l'écran ÀCL présentent une précision de 1 % ou mieux.
- B. L'écran tactile comporte quatre écrans de menu : MAIN (Principal), MEASUREMENT (Mesures), OPERATION (Fonctionnement) et STATUS (État). Chaque écran de menu possède un onglet à la partie supérieure et les quatre onglets forment un index à la partie supérieure de l'écran. Lorsque vous appuyez sur l'onglet d'un écran de menu, le menu en question s'affiche. Chaque écran de menu affiche des renseignements spécifiques et comprend des icônes tactiles permettant d'exécuter les fonctions affichées dans le menu.

1. Écran MAIN (Menu principal) : L'écran MAIN affiche le débit de puissance et les valeurs mesurées. L'écran ÀCL permet à l'utilisateur de vérifier l'état et le fonctionnement des composants du module du SASC. Les renseignements qui suivent sont affichés à l'écran du menu MAIN :
 - a. Fonctionnement du convertisseur.
 - b. Fonctionnement de la batterie.
 - c. Charge alimentée par l'onduleur.
 - d. Charge alimentée par le circuit de dérivation.
 - e. Valeurs types de l'entrée, de dérivation, de la batterie et de sortie.
 - f. Messages d'alarme/de défaillance.

2. Écran du menu MEASUREMENT : L'écran du menu MEASUREMENT affiche les valeurs mesurées. Les renseignements qui suivent y sont affichés :

Renseignements affichés :

 - a. Fréquence et tension d'entrée.
 - b. Fréquence et tension de dérivation.
 - c. Courant de charge/décharge et tension de la batterie.
 - d. Courant, fréquence et tension de sortie.
 - e. Puissance active de sortie.
 - f. Facteur de puissance de sortie.

3. Écran du menu OPERATION : L'écran du menu OPERATION demande à l'utilisateur de sélectionner des données de réglage et de rendement spécifiques du SASC (arrêt et démarrage local ou à distance, réglage de l'heure et de la date, vérification de la batterie, etc.).

4. Écran du menu STATUS : L'écran du menu STATUS affiche des renseignements sur les alarmes/défaillances et sur les événements, ainsi que les dossiers de décharge de la batterie. Un maximum de 50 événements peuvent être affichés. Cet écran affiche au moins les renseignements qui suivent concernant l'état et les alarmes :
 - a. Charge alimentée par l'onduleur.
 - b. Faible tension de la batterie.
 - c. Fonctionnement de la batterie.
 - d. Surcharge de sortie.
 - e. Fonctionnement du convertisseur.
 - f. Entrée de dérivation statique non conforme.
 - g. Données sur une défaillance mineure.
 - h. Données sur une défaillance majeure.

2.2.5.2 Diodes

Le panneau d'affichage/de fonctionnement comporte les diodes suivantes :

- a. Charge alimentée par l'onduleur (verte).
- b. Fonctionnement de la batterie (orange).
- c. Charge alimentée par la ligne de dérivation (orange).
- d. Surcharge (orange).
- e. Défaillance de l'écran ÀCL (rouge).
- f. Défaillance du SASC (rouge).

2.2.5.3 Bouton d'arrêt d'urgence

Le SASC est doté d'une série de bornes qui peuvent être reliées à un signal de contact à distance pour un arrêt d'urgence. Ce contact à distance est hors tension et normalement ouvert. Le SASC est également pourvu d'un bouton d'arrêt d'urgence.

Lorsque le bouton d'arrêt d'urgence du module du SASC est actionné, il coupe l'alimentation au module du SASC. Cette fonction d'arrêt peut être effectuée localement et à distance. Lors d'un arrêt d'urgence, tous les modules du SASC s'arrêtent et la charge critique est perdue.

2.2.6 Diagnostics/interface du microprocesseur

2.2.6.1 Conseils à l'opérateur commandés par microprocesseur

Le microprocesseur du SASC, offert en série, fournit à l'opérateur des directives à base de menus expliquant le fonctionnement du SASC. Le menu de directives est accessible à l'écran tactile ÀCL situé sur le tableau de commande. Le microprocesseur surveille chaque étape, passant automatiquement à l'étape suivante des directives. Il affiche au moins les directives qui suivent :

- a. Arrêter l'onduleur.
- b. Mettre en marche l'onduleur.
- c. Transférer la charge critique à la ligne de dérivation statique.
- d. Égaliser la charge de la batterie.

2.2.6.2 Diagnostics commandés par microprocesseur

Le SASC effectue des diagnostics commandés par microprocesseur, conservant en mémoire les alarmes de défaillance et les paramètres des appareils de mesure en cas de défaillance du SASC. L'écran ÀCL ou les diodes situées sur le tableau de commande permettent de visualiser les données conservées en mémoire par le microprocesseur. Le microprocesseur fournit au minimum les renseignements qui suivent concernant l'état et les alarmes du SASC :

- a. Charge alimentée par l'onduleur.
- b. Fonctionnement de l'onduleur.
- c. Fonctionnement de la batterie.
- d. Faible tension de la batterie.
- e. Surcharge de sortie.
- f. Fonctionnement à distance.
- g. Batterie à plat.
- h. Température anormale de la batterie.
- i. Fonctionnement du convertisseur.
- j. Disjoncteur de c.c. déclenché (ouvert).
- k. Entrée du convertisseur non conforme.
- l. Égalisation de charge effectuée.
- m. Fonctionnement asynchrone de l'onduleur.
- n. Charge alimentée par la ligne de dérivation.
- o. Entrée de dérivation statique non conforme.
- p. Défaillance mineure.
- q. Défaillance majeure.

2.2.7 Interface des fonctions et état du SASC

2.2.7.1 Contact de sortie

Le circuit logique du SASC, qui est offert en série sur l'appareil, fournit une série de sept (7) sorties à contact sec de type A normalement ouvert qui sont programmables pour permettre une interface avec l'utilisateur en ce qui concerne l'état du fonctionnement du SASC. Les paramètres sont identiques à ceux des alarmes et les renseignements fournis concernant l'état sont les suivants :

- a. Alarme totale.
- b. Défaillance mineure.
- c. Alarme.
- d. Entrée de c.a. anormale.
- e. Ligne de dérivation anormale.
- f. Batterie anormale.
- g. Faible tension de la batterie.
- h. Batterie à plat.
- i. Surcharge.
- j. Préalarme de surcharge.
- k. Défaillance du groupe 1.
- l. Défaillance du groupe 2.
- m. Synchrone.
- n. Asynchrone.
- o. Fonctionnement à distance activé.
- p. Charge alimentée par l'onduleur.
- q. Charge alimentée par la ligne de dérivation.
- r. Charge alimentée par c.a.
- s. Fonctionnement de la batterie.
- t. Fonctionnement du convertisseur.
- u. Fonctionnement de l'onduleur.
- v. CB1 fermé.
- w. CB2 fermé.
- x. 52S fermé.
- y. Demande de puissance.
- z. Égalisation de la charge.
- aa. Autre bus synchrone OK.

2.2.7.2 Port de communication RS 232

Le SASC dispose, à titre de composant de série, un port intelligent RS 232 qui permet à l'utilisateur de transmettre des renseignements sur l'état du SASC à un ordinateur. Le logiciel de surveillance «DiamondLink» ou l'équivalent peut être utilisé pour soutenir le système d'exploitation en question. L'ajout d'un port RS 232 installé et vérifié sur le terrain n'est pas accepté.

2.2.7.3 Ports d'entrée

Le SASC est doté d'une fonction d'arrêt d'urgence et de quatre (4) ports d'entrée sélectionnables, offerts en série. Ces ports d'entrée sélectionnables correspondent aux paramètres qui suivent :

- a. Démarrage à distance.
- b. Arrêt à distance.
- c. Demande de puissance 1.
- d. Demande de puissance 2.
- e. Faible niveau de liquide de la batterie.
- f. Température anormale de la batterie.
- g. Fonctionnement de la génératrice.
- h. Fonctionnement asynchrone.
- i. Autre bus synchrone.
- j. Alimentation par l'onduleur à distance (système à plusieurs modules).
- k. Alimentation par la ligne de dérivation à distance (système à plusieurs modules).
- l. Ext Byp dV Str.
- m. Limite 2 du chargeur de la batterie.
- n. Arrêt du chargeur.
- o. Alarme externe.
- p. CB2 Ex.

2.2.8 Panneau d'alarme d'état à distance (facultatif)

Le fabricant du SASC offre un panneau d'alarme d'état à distance qui n'exerce aucune emprise sur le SASC. Ce panneau dispose, à titre de composant de série, d'une batterie de secours qui lui permet de continuer de surveiller l'état du SASC pendant une panne de courant. Celle-ci doit avoir une autonomie minimum de huit heures. Ce panneau joue uniquement le rôle de panneau d'avertissement, fournissant au moins les indications/alarmes qui suivent :

- a. Convertisseur en marche.
- b. Charge alimentée par l'onduleur.
- c. Charge alimentée par la ligne de dérivation.
- d. Défaillance du SASC.
- e. Surcharge de sortie.
- f. SASC alimenté par la batterie de secours.
- g. Batterie faible en mode d'alimentation de secours.

2.2.9 Logiciel DiamondSync (facultatif)

Le fabricant du SASC offre un circuit synchrone permettant à deux modules de SASC différents ou plus de se synchroniser avec une source synchrone principale. Grâce à ce circuit, les deux modules de SASC sont en mesure de fonctionner à l'intérieur d'une armoire de transfert de sortie commune et de continuer d'alimenter la charge sans aucune détérioration de cette dernière.

2.3 CONCEPTION MÉCANIQUE

2.3.1 Structure de l'armoire (enceinte)

- A. L'enceinte a reçu une couche d'apprêt et de peinture Munsell 5Y7/1 (beige). Elle est conçue pour être installée sur le sol. Les portes et les panneaux de l'enceinte sont fabriqués en acier de calibre 16 au minimum pour une résistance et une durabilité maximales.

- B. Le SASC doit être installé dans des armoires présentant une structure robuste, répondant aux normes de la NEMA pour installation sur le sol. Le SASC doit être pourvu de dispositifs standard pour transport à l'aide d'un chariot-élévateur afin de faciliter l'installation au moyen d'un matériel de transport/levage traditionnel. L'armoire du module du SASC doit être pourvue de portes à charnières verrouillables à l'avant seulement. Les boutons de commande doivent être situés à l'extérieur des portes verrouillées. Les câbles d'entrée, de sortie et de la batterie doivent passer par le fond ou le côté droit de l'armoire.

2.3.2 Facilité d'entretien

Le SASC doit disposer d'un accès par l'avant pour effectuer tous les raccordements et les réglages aux fins d'entretien ou de réparation seulement. Tout accès par les côtés ou l'arrière est interdit. Le SASC doit être conçu afin que sa paroi arrière puisse être appuyée contre un mur et que ses parois latérales soient appuyées contre des murs.

2.3.3 Ventilation

Il faut prévoir un système de refroidissement à air forcé pour permettre à tous les composants de fonctionner en conformité avec leurs températures nominales de fonctionnement. Il faut installer sur le ventilateur de refroidissement un relais thermique pourvu d'un contact verrouillable réinitialisable pour le protéger contre les surcharges. Il faut installer sur toutes les prises d'air des filtres à air amovibles par l'avant du SASC sans risque de chocs électriques. Les filtres à air doivent être installés sur une porte afin d'empêcher l'infiltration dans l'appareil de poussière qui se trouve sur le sol. Il est interdit d'installer des filtres à air au bas de l'appareil.

2.3.4 Boulons à oeil (facultatifs)

Il faut installer des boulons à oeil pour soulever le SASC. Quatre (4) boulons à oeil robustes doivent être installés dans chaque coin sur le dessus du SASC. Ces boulons à oeil doivent être amovibles (dévissables manuellement) après que le SASC ait été installé à son emplacement définitif.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 PRÉPARATION DU SITE

Le propriétaire doit préparer le site en vue de l'installation de l'équipement.

3.2 INSTALLATION

- A. Le SASC doit être installé à son emplacement définitif, câblé et raccordé en conformité avec les dessins d'installation approuvés et le Manuel technique/d'utilisation fourni avec l'appareil.
- B. L'équipement doit être installé en conformité avec les codes locaux et les recommandations du fabricant.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

- A. L'équipement doit être vérifié et mis en marche par un représentant du soutien à la clientèle du fabricant de l'équipement. Ce dernier doit effectuer une inspection visuelle et mécanique des installations électriques, le démarrage initial du SASC et la formation sur le

fonctionnement de l'équipement. Lorsque l'équipement est opérationnel, un rapport de service signé doit être soumis.

- B. Les procédures d'essai et d'inspection qui suivent doivent être effectuées par un représentant du personnel technique pendant le démarrage du SASC :
1. Inspection visuelle
 - a. S'assurer que les pièces d'expédition ont été enlevées.
 - b. S'assurer que l'intérieur est exempt de corps étrangers, d'outils et de poussière.
 - c. Vérifier s'il y a des signes de dommages (bosselures, égratignures, alignement incorrect du châssis, dispositifs endommagés sur les panneaux, etc.).
 - d. Vérifier le parallélisme et le fonctionnement des portes.
 2. Inspection mécanique
 - a. Vérifier si tous les raccordements des câbles d'alimentation sont bien serrés.
 - b. Vérifier si tous les raccordements des câbles de commande sont bien serrés.
 3. Inspection électrique
 - a. Vérifier si l'entrée et la ligne de dérivation présentent la tension et la rotation de phase appropriées.
 - b. Vérifier si la batterie présente la tension et la polarité appropriées.
 4. Démarrage
 - a. Mettre le SASC sous tension.
 - b. Vérifier la tension de sortie de c.c. et la tension de sortie de l'onduleur.
 - c. Vérifier la tension de sortie de l'onduleur lors du fonctionnement de la batterie.
 - d. Vérifier si la synchronisation est appropriée.
 - e. Effectuer des transferts manuels et des retransferts.