



USAID | **HAITI**
FROM THE AMERICAN PEOPLE



PROGRAMMES PEPFAR / USAID / CDC MEDICAL EN HAITI CONDITIONS D'INSTALLATION EN ENVIRONNEMENT REEL D'EQUIPEMENT CONVERTISSEUR/CHARGEUR/BATTERIE



25 AVRIL 2008

Cette publication a été réalisée par l'Agence des Etats-Unis pour le Développement International en Construction et Ingénierie. Elle a été préparée par Walt Ratterman de SunEnergy Power International.

PROGRAMMES PEPFAR / USAID / CDC MEDICAL EN HAITI
**CONDITIONS D'INSTALLATION EN
ENVIRONNEMENT REEL**
D'EQUIPEMENT CONVERTISSEUR / CHARGEUR /
BATTERIE

AVIS DE NON-RESPONSABILITE

L'opinion présentée dans cette publication ne correspond pas nécessairement à celle défendue par l'Agence des Etats-Unis pour le Développement International (USAID) ou le Gouvernement des Etats-Unis.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	2
1.0 SYSTEME DE BASE	2
2.0 MODES OPERATOIRES	2
3.0 FONCTIONNEMENT – EN CAS D'ABSENCE DE COURANT AC IN	2
4.0 AC IN 1 ET AC IN 2	2
5.0 CONNEXION A L'ENVIRONNEMENT REEL	2
6.0 CONNEXIONS AC OUT	2
7.0 CONNEXIONS AC IN	2
7.1 AC IN 1 à partir d'une alimentation réseau uniquement.....	2
7.2 AC IN 2 à partir d'une alimentation générateur uniquement	2
7.3 AC IN, A LA FOIS à partir du RESEAU et d'un GENERATEUR (1&2)	2
7.4 AC IN à partir d'une alimentation COMBINEE Réseau et Générateur	2
7.5 Résumé des Connexions AC IN et AC OUT	2
7.6 Connexions DC.....	2
7.7 POLARITE	2
7.8 Câblage DC au Groupe de Batterie.....	2
7.9 Câblage DC.....	2
7.10 Connexions Batterie – en Série et en Parallèle.....	2
8.0 PROGRAMMATION	2
8.1 Menu 9 : Installation de l'Onduleur.....	2
8.2 Menu 10 : Chargement de la Batterie.....	2
8.3 Menu 11 : Entrées AC	2
8.4 Menu 12 : Mise en Place du Démarrage Automatique du Générateur	2
8.5 Menu 18 : Minuteur Réseau.....	2
8.6 Résumé – Programmation	2
9.0 UTILISATION ET ENTRETIEN	2
9.1 Utilisation	2
9.2 Registre Quotidien	2
9.3 Entretien de la Batterie	2
9.4 Quantité de Décharge	2
9.5 Conserver le niveau de liquide des batteries.....	2
9.6 Nettoyage des batteries.....	2
9.7 Egalisation.....	2
10.0 PROBLEMES COURANTS	2
10.1 Problèmes de la Qualité de l'Alimentation et fenêtre de Tension	2
10.2 Gestion de Charge et la Gestion de la Batterie.....	2
11.0 CONCLUSION	2

INTRODUCTION

Le Laboratoire National de Référence d'Haïti et le Programme d'Assistance d'Urgence à la prévention du VIH/SIDA des Etats-Unis (PEPFAR) sont en train de développer et d'améliorer les infrastructures de laboratoires médicaux en Haïti. La réussite de ces efforts dépend avant tout d'un approvisionnement fiable et constant en électricité auprès de ces laboratoires, afin d'alimenter les équipements de laboratoires de plus en plus sensibles qui ont été déployés à travers le pays.

Haïti souffre cruellement d'une alimentation en électricité peu fiable, à la fois en termes de qualité et de quantité. Lorsque le réseau existe, la plupart du temps celui-ci n'est pas électrifié. Lorsqu'il l'est, l'électricité qui circule est de qualité médiocre et incapable d'alimenter les équipements de laboratoires. En outre, de nombreux centres médicaux du pays ne sont pas desservis par le réseau électrique.

Dans cette situation, de nombreux fournisseurs de systèmes médicalisés dans le pays ont agi afin de permettre de fournir aux équipements une alimentation électrique propre et fiable. L'action principale qui a été menée est l'installation de convertisseur / chargeur / groupe de batteries afin de fournir de l'électricité durant les périodes de coupure électrique. Ces systèmes sont mis en place avec ou sans générateurs, avec ou sans panneaux solaires. Les équipements convertisseur / chargeur / groupe de batteries constituent les éléments principaux parmi les solutions électriques « on-line » ou « off-line ».

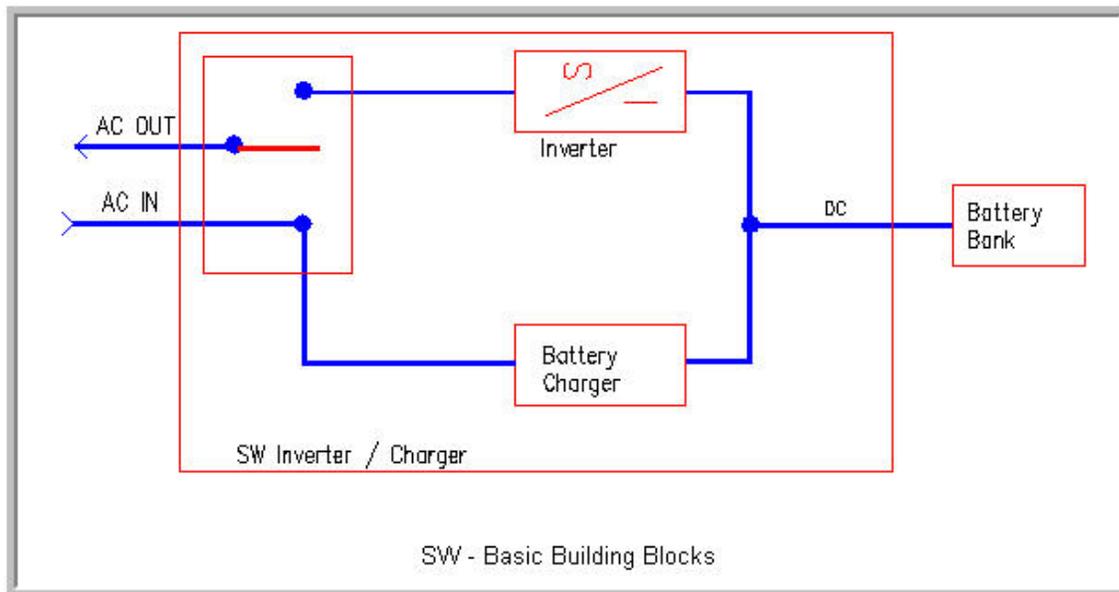
De nombreuses visites d'hôpitaux et de centres médicaux en Haïti ont montré qu'une ou plusieurs des installations importantes et méthodes opératoires ne sont pas aux normes, ce qui engendre des défaillances électriques, ou bien souvent un arrêt complet du système. Il y a un besoin en assistance et en guidage d'installation s'attaquant aux problèmes courants observés dans ce domaine et abordant les applications nécessaires à mettre en place afin de garantir une installation adéquate d'équipement convertisseur / chargeur / groupe de batteries.

Ce petit manuel sur les « Conditions d'Installation pour Equipement Convertisseur / Chargeur / Groupe de Batteries » a été réalisé par USAID dans cet objectif précis. Ce manuel est réalisé à partir du modèle d'onduleur SW de Xantrex, celui rencontré lors de la plupart des visites terrain, et vaut pour les modèles SW 4048 et SW 5548 qui représentent les modèles les plus utilisés. Ce manuel est destiné à être utilisé en complément du Manuel de l'Utilisateur SW, il ne peut en aucun cas s'y substituer. Moyennant quelques variantes, ce manuel convient aux équipements Outback Power.

1.0 SYSTEME DE BASE

Bien que souvent considéré comme un simple onduleur, le modèle SW 4048 de Xantrex est bien plus que cela. Il s'agit plus exactement d'un système de gestion d'énergie. Ses composants internes sont les suivants :

- Convertisseur DC/AC (de Courant Continu (DC) vers Courant Alternatif (AC))
- Chargeur de Batterie AC/DC
- Commutateur de Transfert d'utilisation du Courant Entrant AC ou de la Tension Batterie
- Commutateur de Transfert pour choisir entre deux sources AC différentes ;
- Relais pour effectuer diverses fonctions choisies par l'utilisateur ; et
- Ordinateur avec affichage LCD et zone utilisateur afin de personnaliser la plupart des variables.



Comme indiqué dans le schéma ci-dessus, le SW est un système fermé regroupant tous les éléments ci-dessus et doté de points de connexion pour le courant entrant (AC IN), le câble de charge (AC OUT), et des connexions batterie (DC).

Dans la section suivante, le manuel :

- Illustre les principaux modes de fonctionnement du SW ;
- Passe en revue les meilleurs moyens de réaliser les connexions entre les équipements et le lieu d'installation ;
- Offre un aperçu des principales fonctions de programmation requises ; et
- Propose des idées et soumet des suggestions pour l'utilisation prolongée et l'entretien de cet équipement.

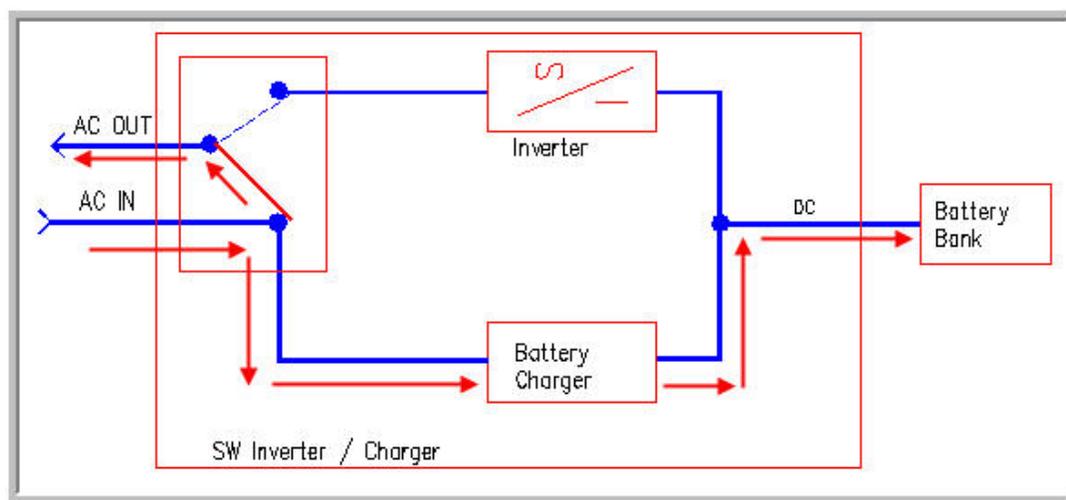
2.0 MODES OPERATOIRES

Il existe de nombreuses méthodes permettant de relier le SW à un système électrique. Certains éléments restent cependant identiques d'une installation à l'autre.

L'objectif principal du SW est de fournir une alimentation aux charges (AC OUT). S'il y a du courant (avec les caractéristiques adéquates) aux bornes AC IN, alors l'équipement utilisera ce courant pour :

- Alimenter les Charges (AC OUT) ; et
- Charger les Batteries – grâce au Chargeur de Batteries intégré.

Le diagramme suivant présente le fonctionnement et la circulation du courant lorsque les bornes AC IN sont correctement alimentées :



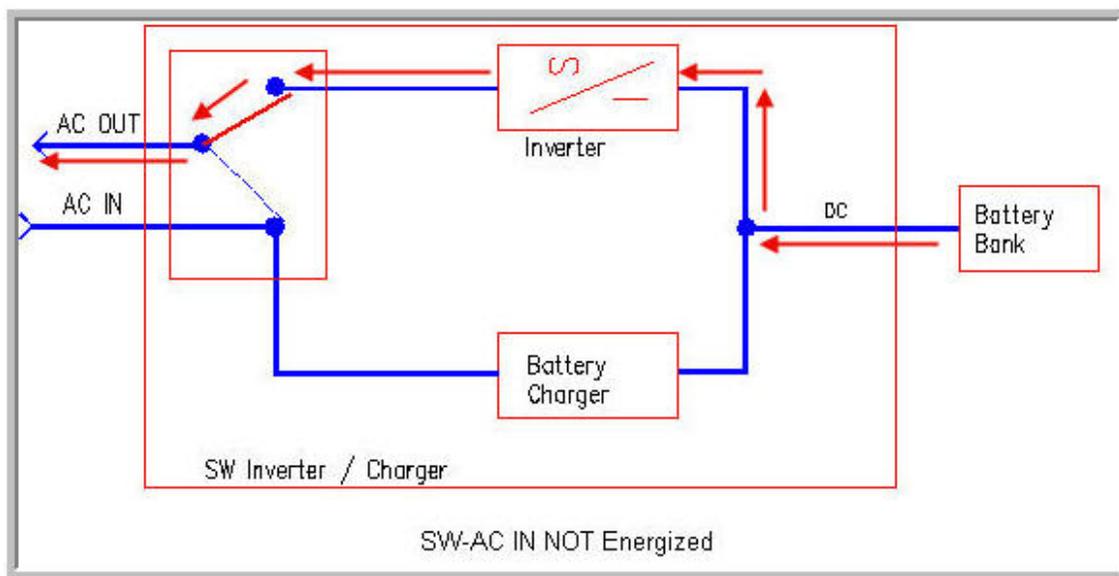
SW-AC IN Energized

Le courant entrant en AC IN se répartit afin d'alimenter les charges et de charger le groupe de batteries grâce au chargeur de batterie. Dans ce cas, le convertisseur est inactif.

3.0 FONCTIONNEMENT EN CAS D'ABSENCE DE COURANT AC IN

En cas d'absence de courant AC IN, l'ordinateur de bord déclenche le commutateur de transfert afin que les charges AC OUT soient alimentées par la batterie via le convertisseur DC/AC, et l'onduleur se met en route. L'opération s'effectue presque instantanément.

Dans ce cas de figure, l'ensemble de la charge est alimentée par le groupe de batteries. Bien entendu, ce régime ne peut pas se maintenir indéfiniment, et lorsque le groupe de batteries atteint le régime programmé de faible charge (représentée par basse tension) le système s'arrête. (Il est possible d'installer des alarmes afin d'avertir les opérateurs des coupures de courant imminentes, cf. section 10.2)

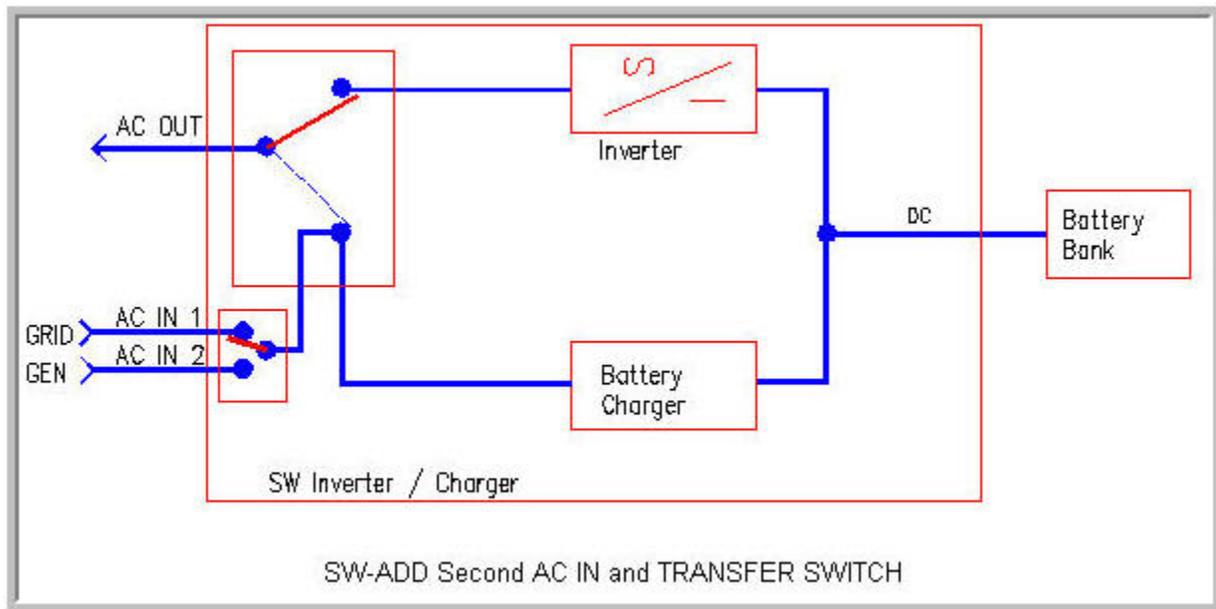


Ici, il n'y a plus de courant aux bornes AC IN, le commutateur de transfert est donc actionné et le convertisseur mis en route, permettant ainsi aux charges d'être alimentées par les batteries via le convertisseur.

Ceci constitue le mécanisme de base, et tout le reste fonctionne à partir de ce principe.

4.0 AC IN 1 ET AC IN 2

Le modèle convertisseur/chargeur SW possède des dispositifs pour deux entrées d'alimentation AC. Les visites terrain n'ont pas révélé de cas de figure nécessitant l'utilisation des deux entrées à la fois. Dans la plupart des cas, il ne sera pas nécessaire d'utiliser les deux entrées en même temps, mais elles seront utiles pour de nombreuses utilisations. Les modifications du diagramme ne concernent que les dispositifs AC IN :



Le diagramme ci-dessus indique qu'un deuxième commutateur de transfert a été ajouté (intégré à l'équipement SW) permettant de choisir entre deux entrées possibles. AC IN 1 est destiné à une connexion au réseau d'alimentation électrique, tandis que AC IN 2 est destiné au courant provenant d'un générateur sur-site. Électriquement parlant, les deux connexions sont différentes. Différents flux de courant maximum peuvent être programmés sur chacune des bornes AC IN 1 et AC IN 2. Ceci est expliqué ci-dessous dans le thème sur les connexions AC IN.

Dans le cas de figure classique d'un système connecté à un réseau via un générateur de secours, le courant circule normalement depuis le réseau électrique, alimente les charges et charge les batteries.

Lorsque le réseau électrique est en panne et que le générateur se met en route (manuellement ou automatiquement) et que la tension est présente aux bornes AC IN 2, le commutateur de transfert se positionne sur l'entrée générateur afin d'alimenter la charge et de charger les batteries à partir du générateur.

AC IN 1 réseau est prioritaire, ainsi, si la tension est suffisante au niveau des deux bornes, le SW sélectionne le réseau pour alimenter les charges et charger les batteries.

5.0 CONNEXIONS A L'ENVIRONNEMENT REEL

Le SW est le principal équipement indispensable permettant de contrôler et de commuter les sources d'énergie afin d'alimenter les charges. Afin que les éléments soient correctement intégrés à l'ensemble du système, il est essentiel d'utiliser des câbles de bonne dimension, des fusibles et disjoncteurs adéquats pour (a) protéger l'ensemble du système de câblage, (b) protéger l'équipement et (c) protéger les gens. En règle générale, une mauvaise utilisation des équipements auxiliaires, ou leur non-utilisation, est source d'insécurité, de mauvais fonctionnement, de défaillance de la batterie et de charges non-alimentées. Il est possible d'éviter ces problèmes en suivant certaines instructions concernant la connexion de l'équipement SW au reste du système électrique.

Dans la section suivante, le manuel aborde les connexions AC OUT, connexions AC IN et les connexions batterie et DC.

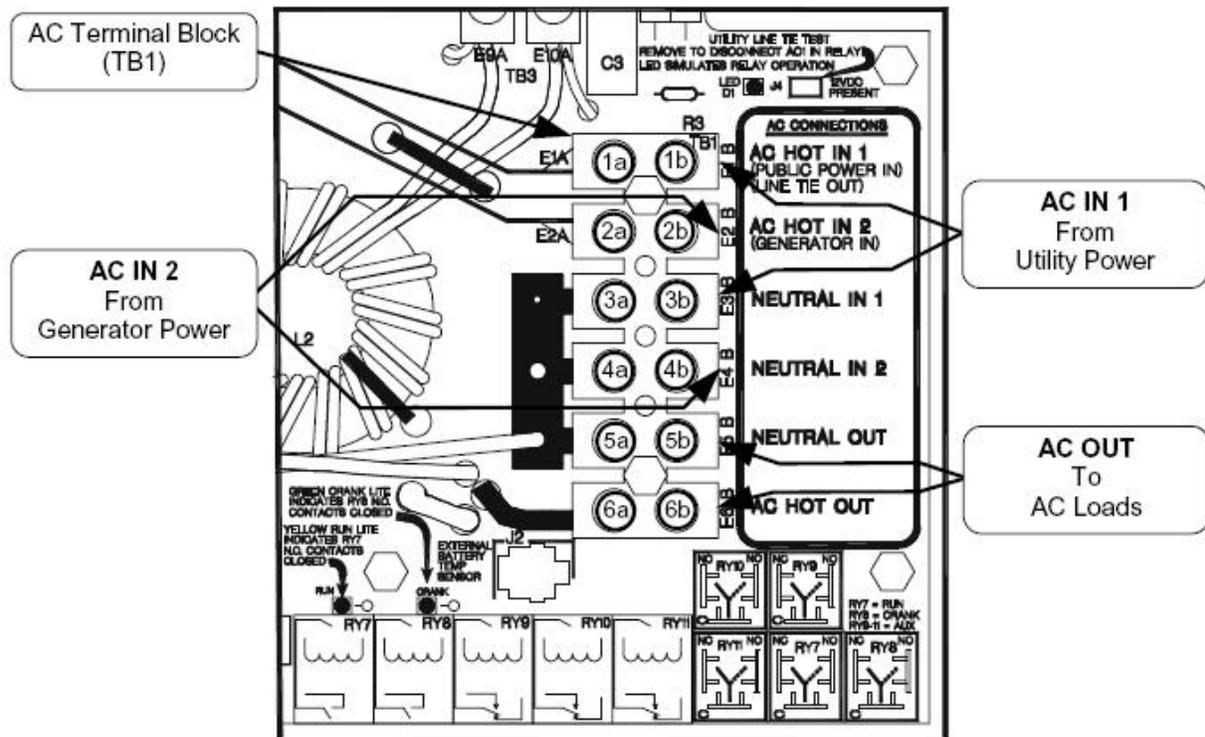


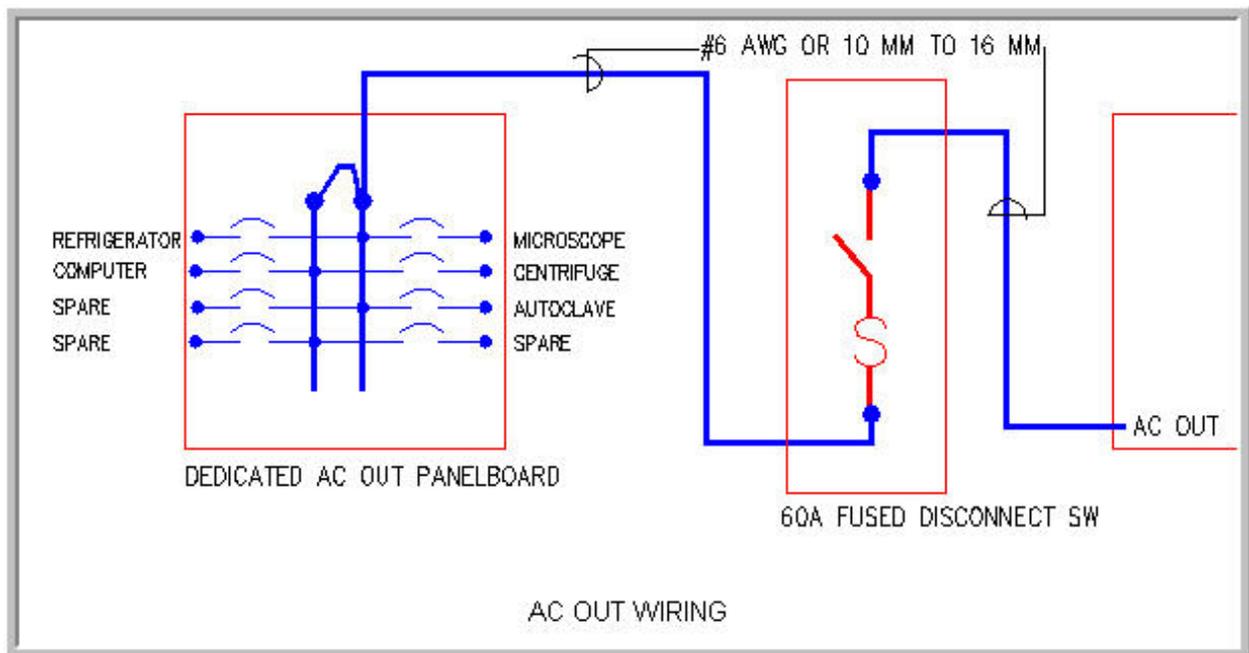
Figure 9, AC Input/Output Power Connection

From the SW Owner Manual

6.0 CONNEXIONS AC OUT

Tous les blocs de terminaux AC à l'intérieur du boîtier SW AC (à main gauche sur l'unité) acceptent des conducteurs allant jusqu'à #6 AWG (16mm²). Il est conseillé d'utiliser ce conducteur #6, ou conducteur de 10mm² ou 16mm².

Les bornes AC OUT doivent uniquement alimenter un groupe de charges prédéterminées. La taille du groupe de batterie et celle du convertisseur dépendent de ces charges. Ces charges doivent être alimentées à partir d'un panneau disjoncteurs indépendant et spécifique relié aux bornes AC OUT. Les conducteurs transportant la charge de courant du SW au panneau doivent être installés en premier soit dans un sectionneur à fusibles soit dans un disjoncteur principal du panneau.



Le câble AC OUT doit être calibré en fonction de la plus grande intensité de courant électrique que l'onduleur est capable de fournir. Le calcul s'effectue de la manière suivante :

$$\text{SW 4048} = 4000 \text{ watts.} \quad 4000 \text{ watts} / 120\text{V} = 33 \text{ amps.}$$

$$\text{SW 5548} = 5500 \text{ watts} \quad 5500 \text{ watts} / 120\text{V} = 46 \text{ amps.}$$

L'idéal est de standardiser en fonction des conducteurs #6 AWG, de 10mm² ou de 16mm².

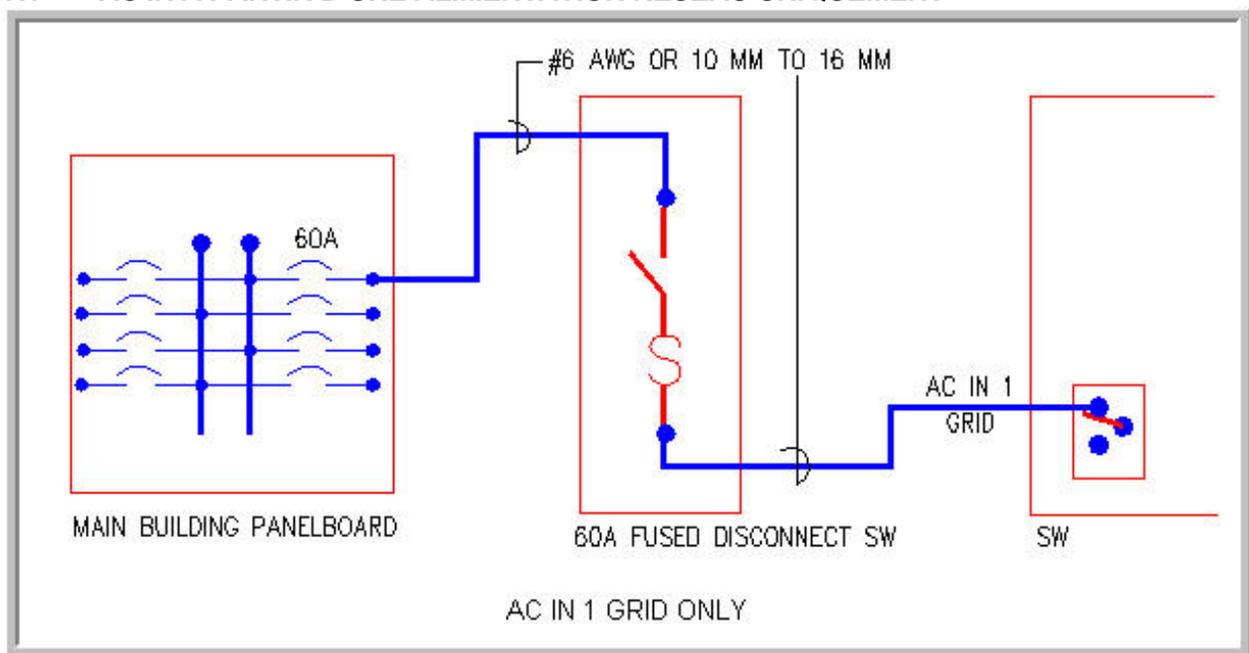
7.0 CONNEXIONS AC IN

Il existe diverses options en ce qui concerne les connexions AC IN :

- AC IN à partir d'un réseau électrique uniquement
- AC IN à partir d'un générateur uniquement
- AC IN, à la fois à partir d'un réseau électrique et d'un générateur.
- AC IN à partir d'un système combiné réseau électrique / générateur

La section suivante aborde chacune de ces options.

7.1 AC IN À PARTIR D'UNE ALIMENTATION RESEAU UNIQUEMENT

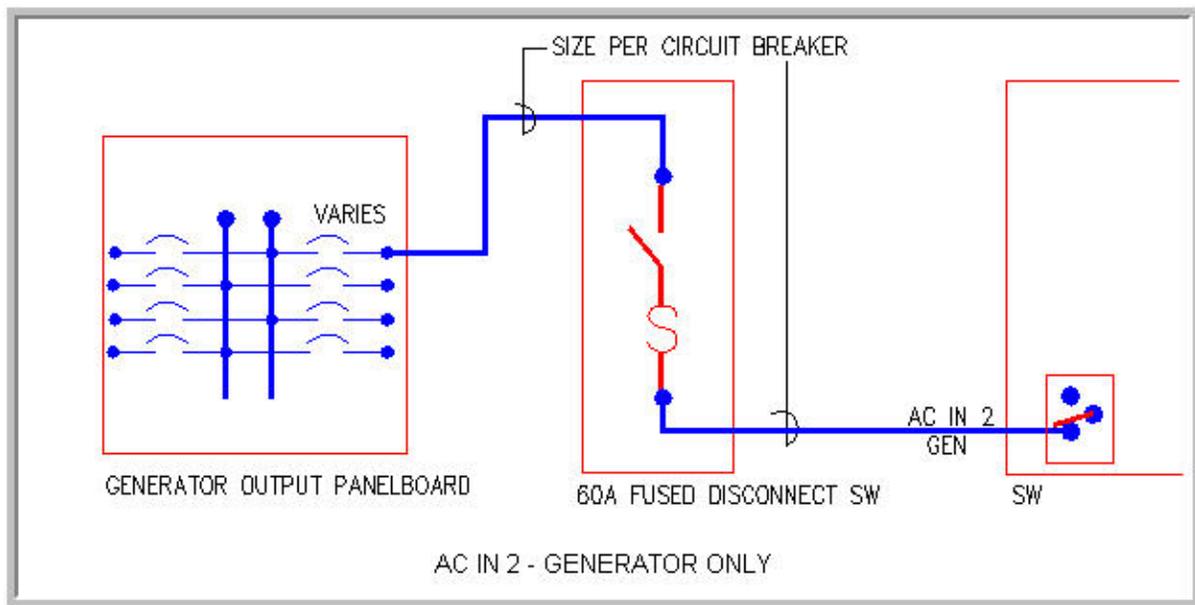


Ici, le courant AC IN est obtenu à partir du panneau principal, en utilisant un disjoncteur de 60A et un câble de 60A.

Bien que la puissance fournie par l'onduleur soit limitée à 33 ou à 46 ampères, il est important d'utiliser un disjoncteur de 60 ampères et d'alimenter les bornes AC IN avec les conducteurs. En effet, lorsque le réseau électrique fonctionne, celui-ci sert : premièrement à alimenter les charges, et deuxièmement à fournir la puissance au chargeur de batterie. Le chargeur de batterie peut accumuler jusqu'à 30 ampères selon le montage choisi.

S'il n'est pas possible de fournir une alimentation de 60 ampères aux bornes AC IN 1, certains paramètres DOIVENT être modifiés lors de la programmation, et le schéma doit être étudié afin de s'assurer que les batteries recevront la puissance de charge nécessaire. Pour de plus amples informations, veuillez vous référer à la section « Programmation ».

7.2 AC IN À PARTIR D'UNE ALIMENTATION GÉNÉRATEUR UNIQUEMENT



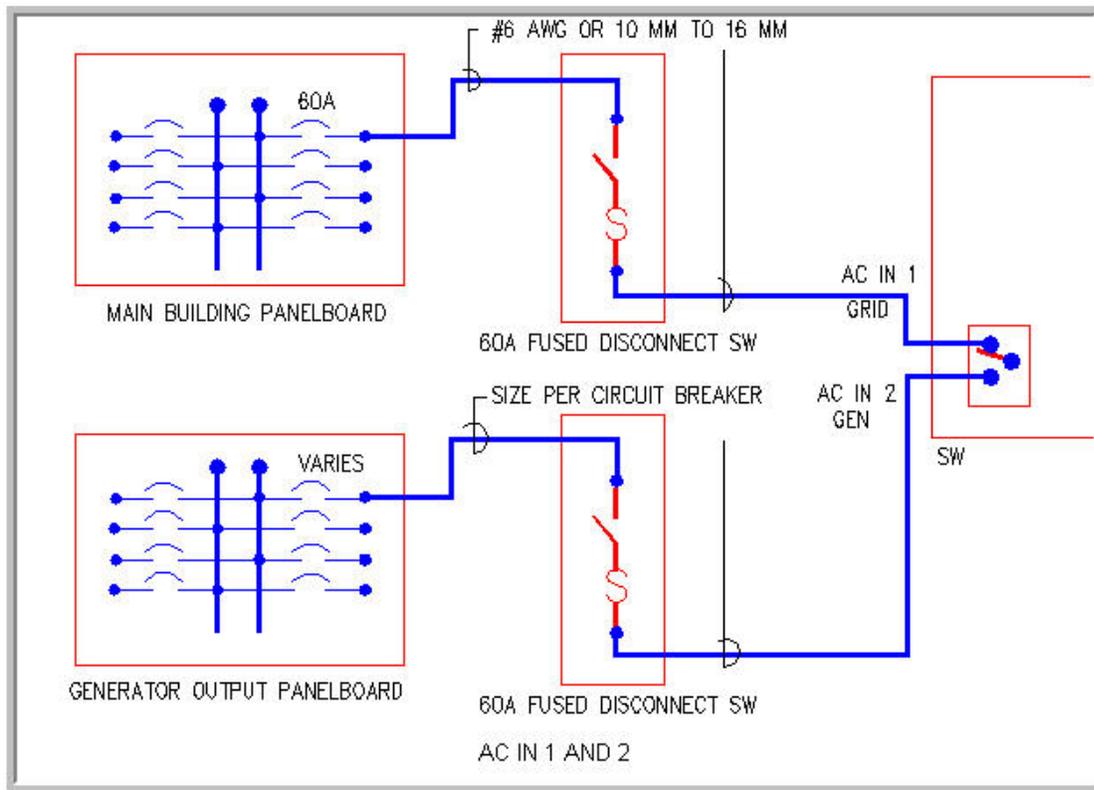
Lorsque l'alimentation est fournie par un générateur, il est possible d'utiliser en toute sécurité le même disjoncteur et le même câble de 60A que lorsque l'alimentation provient du réseau électrique. Cependant, cela n'est pas indispensable.

Il est nécessaire de calculer la puissance fournie par le générateur (en fonction de la taille du générateur et des autres charges que le générateur doit alimenter). Dans le cas par exemple d'un générateur 6KW qui serait dédié à cet onduleur, le maximum de puissance qu'il soit possible d'obtenir à partir du générateur 6KW (s'il est monophasé) est de $6\,000\text{w} / 120\text{V}$ ou 50 ampères. Dans ce cas de figure il suffit d'utiliser un disjoncteur de 40 ampères et par conséquent un câble de 40 ampères pour alimenter le SW.

Si le générateur est conçu pour alimenter d'autres charges, il faut alors déterminer la quantité de puissance dédiée à l'équipement SW et calibrer le disjoncteur et les conducteurs en fonction. Il faut réaliser une programmation adéquate afin de recouper cette valeur.

L'équipement doit être programmé afin que celui-ci n'essaie pas de consommer plus de puissance que le disjoncteur qui l'alimente (ou plus de puissance que le générateur qui l'alimente). Cela aurait pour effet de déclencher le disjoncteur et/ou de surcharger le générateur. Pour de plus amples informations, veuillez vous référer à la section « Programmation ».

7.3 AC IN, À LA FOIS À PARTIR D'UNE ALIMENTATION RÉSEAU ET D'UNE ALIMENTATION GÉNÉRATEUR

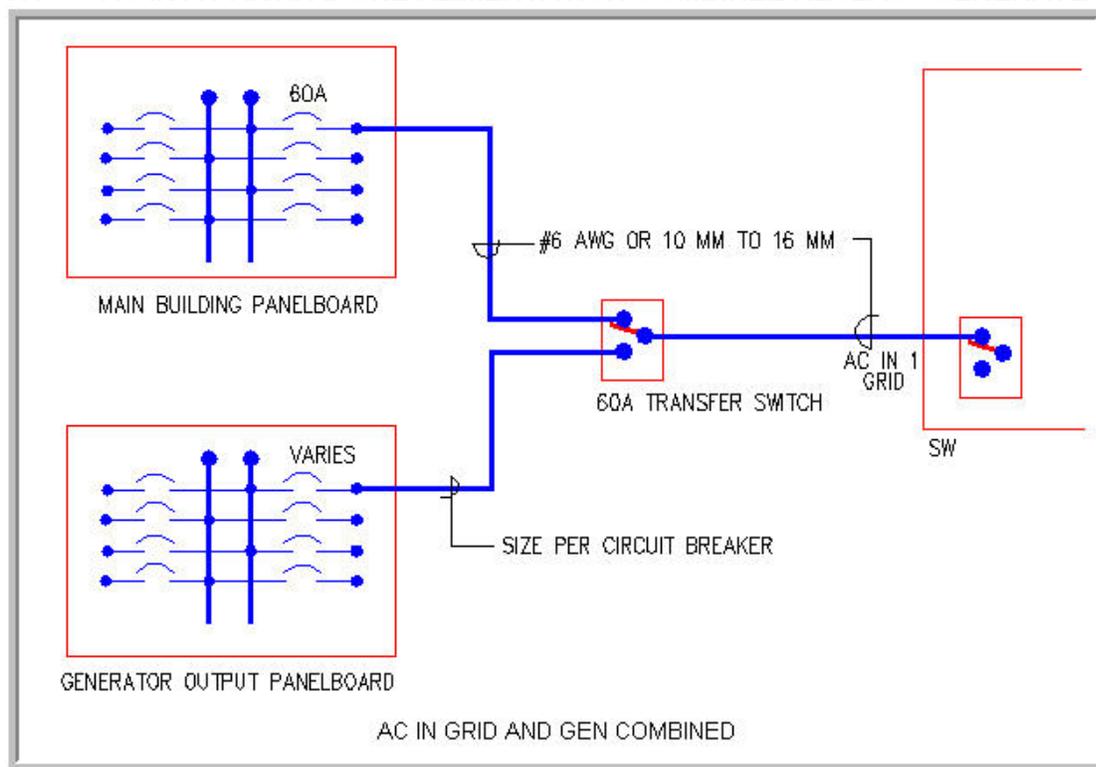


Dans chacun des cas de figure ci-dessus, les sectionneurs à fusibles doivent se situer près du boîtier électrique de l'équipement SW. Ils servent non seulement à protéger l'ensemble des fils électriques, mais permettent également, lorsqu'une intervention est nécessaire sur les bornes du boîtier électrique, de débrancher tout courant entrant dans l'unité.

Lorsque les deux alimentations sont disponibles - le réseau électrique et le générateur - la méthode à utiliser de préférence pour se connecter au système est celle indiquée ci-dessus, en particulier lorsque la taille du générateur requiert un disjoncteur et un chargeur plus petits que ceux admis avec une alimentation réseau entrante.

Cependant, dans la plupart des cas, lorsque le réseau et le générateur sont disponibles, les deux sources sont combinées dans un commutateur de transfert, avec un groupe de conducteurs passant à l'intérieur du SW, comme indiqué ci-dessous.

7.4 AC IN À PARTIR D'UNE ALIMENTATION COMBINÉE RÉSEAU / GÉNÉRATEUR



Cet exemple ressemble beaucoup au précédent, car la puissance fournie par le RESEAU et celle fournie par le GENERATEUR sont amenées jusqu'à l'AC IN du SW, mais sont combinées avant le commutateur de transfert interne situé à l'intérieur du SW.

En effet cela est nécessaire dans le cas où le générateur alimente l'ensemble du bâtiment via un commutateur de transfert existant, et que ce commutateur de transfert est situé dans le local générateur ou dans le local électrique principal, loin des laboratoires ou des équipements utilisés. Amener à la fois l'alimentation générateur et l'alimentation réseau à l'équipement SW ferait doubler la quantité de fils nécessaires.

Il existe des avantages et des inconvénients à cette méthode.

SI le générateur est assez puissant pour alimenter l'ensemble du bâtiment, et SI la totalité des 60 ampères de l'alimentation entrante peut être redirigée vers l'équipement SW lorsque le générateur fonctionne, cette méthode revient alors à apporter les deux groupes de conducteurs au boîtier électrique SW. Cette situation est donc envisageable. Cependant, il est essentiel pour réaliser cette opération que le commutateur de transfert NE SOIT PAS automatique. Le SW doit présenter un point de rupture de courant entre les deux sources d'alimentation, autrement il risquerait de subir une surtension et de se déconnecter anormalement. En règle générale, les commutateurs de transfert automatiques sont trop rapides et ne permettent pas cette rupture de courant. Si le commutateur de transfert existant est automatique, la meilleure solution est d'étendre deux groupes de conducteurs jusqu'au SW et d'installer un interrupteur de transfert manuel, ou de faire fonctionner les deux groupes d'alimentation à l'intérieur du SW.

SI le commutateur de transfert est un commutateur de transfert existant situé dans le local générateur ou dans le local électrique principal, loin de la pièce équipée du SW, il faut alors

installer un interrupteur de déconnexion sur ces conducteurs près de l'équipement SW afin de pouvoir débrancher le courant entrant en toute sécurité pour les opérations d'entretien ou de maintenance.

Si la puissance disponible à partir du générateur est inférieure à 60 ampères, ce dispositif ne convient pas. Par exemple, si la puissance maximum fournie par un générateur est de 30 ampères et qu'un commutateur de transfert externe est utilisé, il faut alors programmer le montage AC IN afin qu'il utilise moins de 30 ampères ou requiert moins de puissance à partir de l'alimentation AC IN. Ceci limiterait considérablement la capacité de l'équipement SW à charger les batteries.

7.5 RESUME DES CONNEXIONS AC IN ET AC OUT

Il existe différentes configurations de connexions AC IN et AC OUT possibles. Les éléments-clés à prendre en compte pour la planification de l'installation sont :

- Calibrer les conducteurs en fonction du courant le plus important ;
- Utiliser un panneau disjoncteurs AC OUT indépendant et spécifique pour les charges qui doivent être alimentées par le SW ;
- Installer séparément les conducteurs réseau AC IN 1 et les conducteurs générateur AC IN 2 jusqu'au panneau SW ;
- Installer des moyens de déconnexion afin que les conducteurs AC IN 1, AC IN 2 et AC OUT puissent isoler l'équipement SW de tout fil électrique.

En outre, le boîtier électrique doit être installé dans un endroit facilement accessible (pas dans un local d'entreposage), où la ventilation de gauche à droite s'effectue de manière efficace afin d'offrir une aération adéquate.

7.6 CONNEXIONS DC

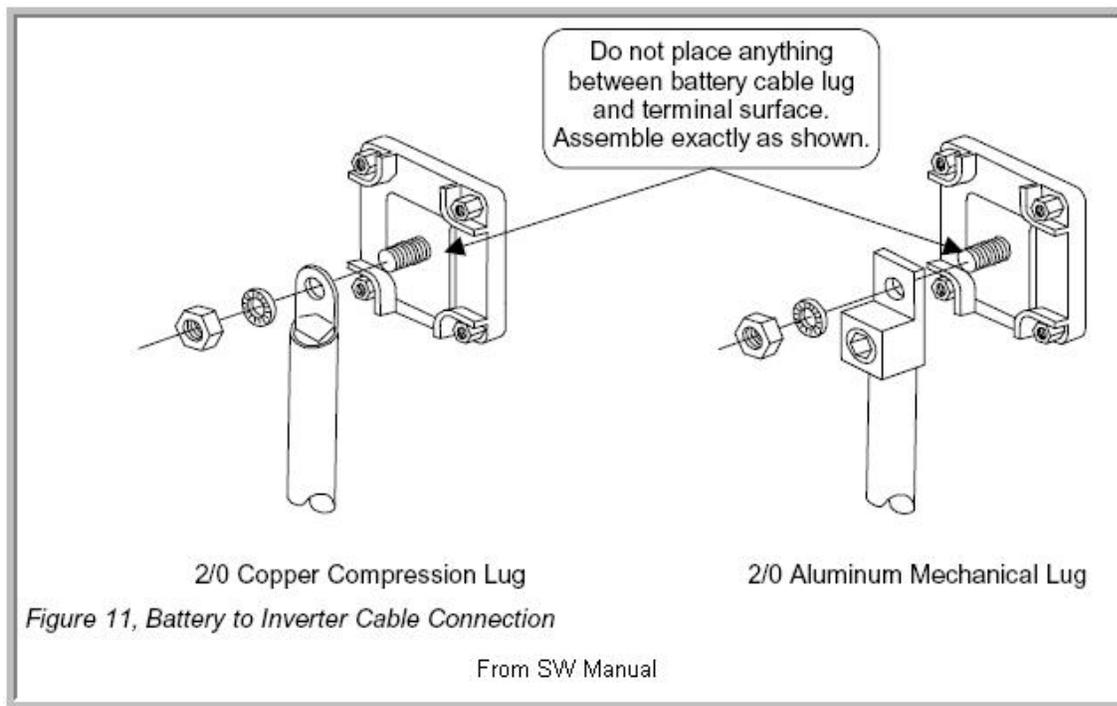
En ce qui concerne le SW, les connexions DC consistent simplement à relier les câbles venant du groupe de batterie à la borne positive de sortie du boîtier électrique.

Cependant, pour les connexions DC comme pour les connexions AC, il faut prendre en considération beaucoup d'autres éléments relatifs au reste du système d'alimentation du boîtier électrique.

Les sujets abordés ici comprennent :

- Connexions appropriées du Câble DC au Boîtier Electrique SW ;
- Dispositifs de Surintensité / de Déconnexion des câbles Entrants DC ;
- Câbles de Connexions Batteries ; et
- Mettre en Parallèle les Rangées de Batteries.

Connexions DC appropriées dans le Boîtier Electrique SW :



Les bornes de Sortie DC sur le Boîtier Electrique SW sont équipées d'un ou plusieurs joints plats, d'une rondelle de frein et d'un écrou. Aucun de ces joints ne doit être placé entre la cosse et la surface du boîtier électrique.

L'une des erreurs les plus communes est de placer un ou plusieurs joints entre la plaque de sortie de l'équipement et la cosse de câble DC. Ces joints sont le plus souvent en inox, qui est un très mauvais conducteur. En outre, l'introduction du joint réduit la surface de la zone de sortie. Les conséquences peuvent aller jusqu'à provoquer l'extinction de l'équipement durant des surtensions importantes. La zone de contact réduite empêche le courant de circuler et produit un surplus de chaleur, ce qui peut entraîner la défaillance de l'équipement.

(Il est facile de vérifier si les installations d'onduleurs existants sont soumises à des problèmes en période de forte demande de courant).

7.7 POLARITE

Les bornes DC de l'équipement SW sont clairement étiquetée Positive et Négative, et identifiables selon un code couleur Rouge pour Positif et Noir pour Négatif.

IL EST EXTREMEMENT IMPORTANT DE NE PAS INVERSER LA POLARITE A CES BORNES. IL S'AGIT D'UNE DES QUELQUES SITUATIONS NON SECURISEES PAR UNE PROTECTION INTERNE DE L'EQUIPEMENT SW. SI UNE ALIMENTATION PAR BATTERIE EST APPLIQUEE A CES BORNES AVEC UNE POLARITE INVERSEE, EN PLUS DES RISQUES PHYSIQUES, LA PLUPART DES TRANSISTORS INTERNES SERONT DETRUIITS ET LES DOMMAGES CAUSES NE SERONT PAS REMBOURSES PAR LA GARANTIE. LES REPARATIONS NECESSAIRES A EFFECTUER SUR L'UNITE SERONT COUTEUSES.

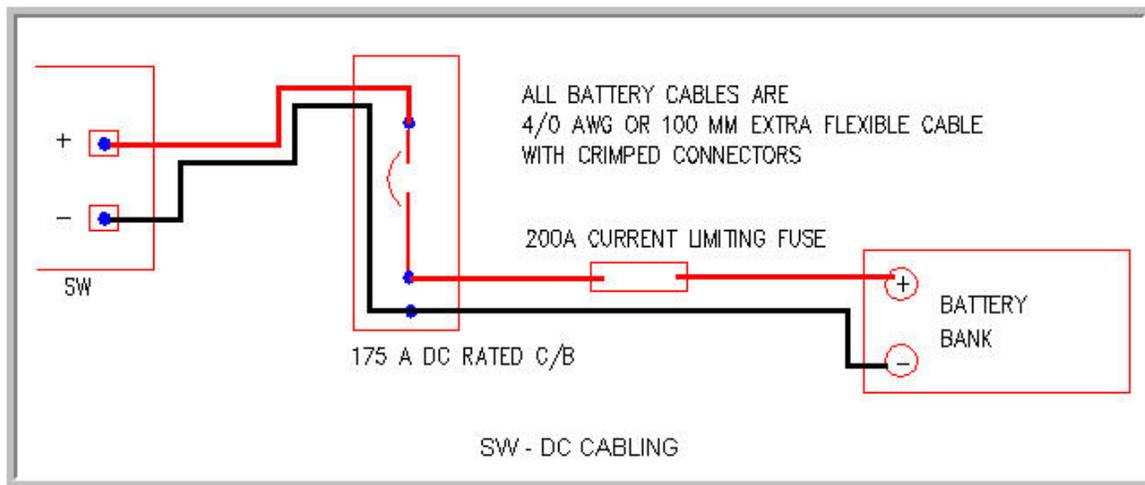
7.8 CABLAGE DC AU GROUPE DE BATTERIE

Il doit toujours exister des protections contre la surintensité et les courts-circuits ainsi que des dispositifs permettant de déconnecter le groupe de batterie, dans le câblage DC, avant que les câbles n'atteignent le boîtier électrique SW.

Il est possible d'y parvenir au moyen de sectionneur à fusibles, d'un fusible ou d'un disjoncteur DC. En règle générale, on utilise un fusible pour la protection contre les courts-circuits, et un disjoncteur DC contre la surintensité et comme dispositifs de déconnexion.

Si ces éléments sont absents de l'installation, le personnel ainsi que l'équipement SW seront soumis à des situations potentiellement dangereuses. Voici un exemple d'installation type :

7.9 CABLAGE DC



L'exemple ci-dessus représente l'installation d'un SW548. Si l'onduleur est un SW4048 (4 000 watts), le disjoncteur DC peut être réduit à 125 ou 150 ampères. Le fusible doit être limité à 200A.

Bien que dans certaines circonstances, les câbles de batterie 2/0 (ou 70mm²) suffisent, il est préférable d'utiliser des câbles de batterie standard 4/0 pour ces installations. Veuillez vous référer au tableau des câbles de batterie extrait du Manuel SW figurant sur la page suivante.

Les deux modèles d'onduleur pris en compte sont le SW4048 et le SW548. Les colonnes indiquant le nombre de pieds de distance se réfèrent en réalité au nombre de pieds à l'intérieur même du câble. Il est difficile, voire impossible, d'installer un câble à travers un bloc de fusibles et un disjoncteur / interrupteur de déconnexion jusqu'à la batterie en seulement 5 pieds. Il est déjà compliqué de le faire en 10 pieds. Pour cette raison, les câbles préfabriqués 4/0 de 10 pieds de long doivent être standardisés.

Table 2, Minimum Recommended Battery Cable Size vs. Cable Length

INVERTER MODEL	TYPICAL DC AMPS ¹	NEC AMPS ²	1 TO 3 FEET ONE WAY	3 TO 5 FT ONE WAY	5 TO 10 FT ONE WAY
SW2512	267 Amps	334 Amps	#4/0 AWG/107 mm ²	#4/0 AWG/107 mm ²	Not Recommended
SW2612E	278 Amps	348 Amps	#4/0 AWG/107 mm ²	#4/0 AWG/107 mm ²	Not Recommended
SW3024E or J	160 Amps	201 Amps	#4/0 AWG/107 mm ²	#4/0 AWG/107 mm ²	#4/0 AWG/107 mm ²
SW4024 or W, K	214 Amps	267 Amps	#4/0 AWG/107 mm ²	#4/0 AWG/107 mm ²	#4/0 AWG/107 mm ²
SW3048E or J	80 Amps	100 Amps	#2/0 AWG/67.4 mm ²	#2/0 AWG/67.4 mm ²	#4/0 AWG/107 mm ²
SW4048 or K	107 Amps	134 Amps	#2/0 AWG/67.4 mm ²	#2/0 AWG/67.4 mm ²	#4/0 AWG/107 mm ²
SW4548E or A	120 Amps	150 Amps	#2/0 AWG/67.4 mm ²	#2/0 AWG/67.4 mm ²	#4/0 AWG/107 mm ²
SW5548	147 Amps	184 Amps	#4/0 AWG/107 mm ²	#4/0 AWG/107 mm ²	#4/0 AWG/107 mm ²

¹TYPICAL DC AMPS is based on Low Battery Voltage with an efficiency of 85%.

²NEC AMPS is based on Low Battery Voltage, an efficiency of 85%, and a 125% NEC de-rating.



WARNING! Battery cables that are too small will melt and burn the first time the inverter is operated at high power levels.

Dans le schéma ci-dessus (Câblage SW-DC) les Câbles DC sont installés ensemble pour une raison précise. Lorsque les câbles de batterie sont installés à une certaine distance l'un de l'autre, ils possèdent bien plus d'inductance que lorsqu'ils sont proches l'un de l'autre. Cette induction engendre un courant induit qui s'oppose au courant en circulation. Ceci diminue considérablement les performances et l'efficacité de l'onduleur. Avec des câbles séparés de 48 pouces, l'inductance peut être 3 fois plus importante qu'avec des câbles rapprochés.

Les conséquences peuvent être catastrophiques au point que l'onduleur ne parvienne pas à faire démarrer certaines charges, étant donné qu'il ne peut pas faire circuler le courant dans les batteries. On a retrouvé un tel cas de figure lorsque les installateurs, qui avaient effectué une installation remarquable, avaient regroupé tous les câbles positifs sur un côté du mur et tous les câbles négatifs de l'autre côté.

Dans la mesure du possible, il faut conserver les câbles positifs et négatifs ensemble. Les attaches pour câbles constituent une bonne méthode. Pour passer via un boîtier électrique métallique avec une boîte de jonction, les câbles à paires positifs et négatifs doivent traverser la même boîte de jonction. (Il faut éviter d'installer les câbles positifs dans une boîte de jonction et les câbles négatifs dans une autre).

7.10 CONNEXIONS BATTERIE – EN SERIE ET EN PARALLELE

La batterie communément utilisée dans les installations médicales en Haïti est le Trojan, T-105. Il s'agit d'une batterie 6V 225Ah.

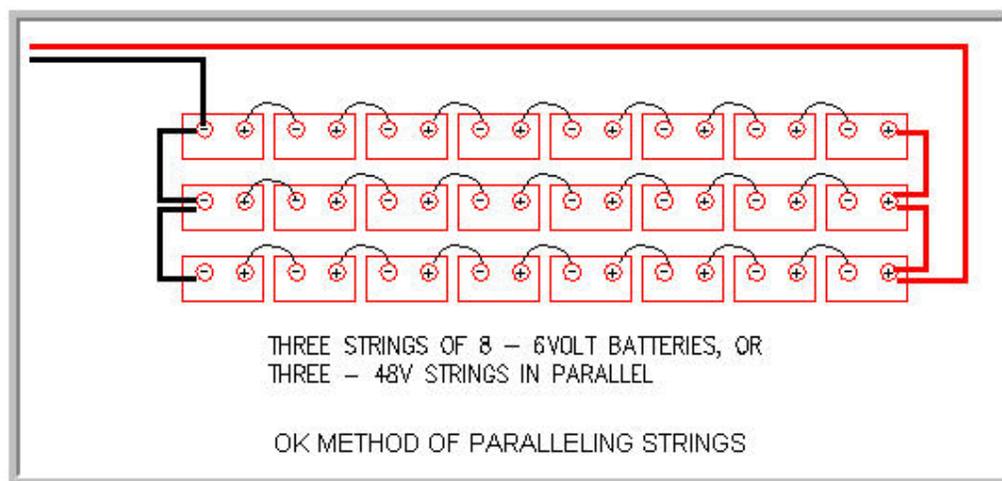
Les onduleurs communément utilisés sont généralement des équipements 48V qui nécessitent la construction de groupes de batterie 48VDC pour fonctionner avec. Relier les batteries en série augmente la tension, par conséquent une « batterie » pour le SW 4048 ou SW 5548 correspond au Trojan 8-6V T-105 relié en SERIE (du plus vers le moins).

En fonction de la taille des charges, et des heures d'énergie requises à partir des batteries, une seule batterie 48V ou 2 ou 3 batteries 48V suffisent.

Si vous utilisez plusieurs batteries, celles-ci doivent être reliées en PARALLELE (du plus vers le plus, et du moins vers le moins).

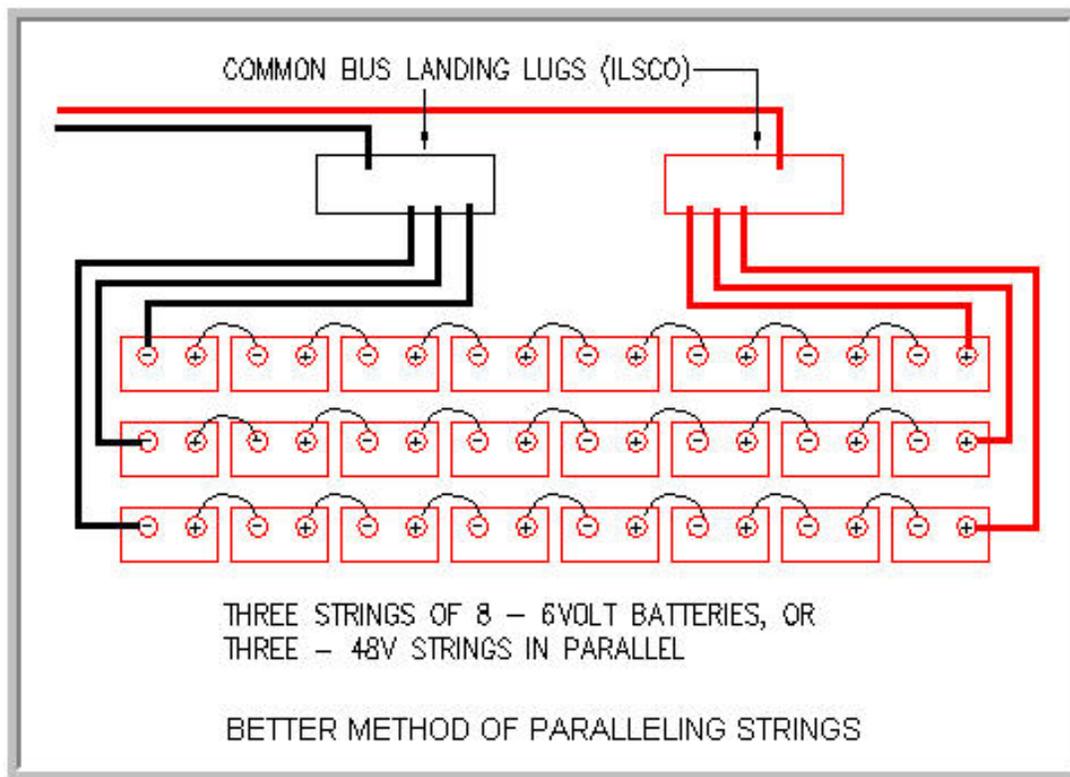
Le diagramme suivant présente deux méthodes pour relier plusieurs batteries 48V en parallèle.

Correct :



Ceci représente la méthode la plus souvent utilisée, avec les conducteurs de mise en parallèle reliés aux pôles positifs et aux pôles négatifs de chaque batterie 48V.

Meilleure méthode :



Dans cette seconde méthode, le chemin parcouru par le courant de charge pour atteindre les rangées de batteries est plus direct. Dans ce cas de figure, il est important de conserver tous les câbles de mise en parallèle de la même longueur. De cette façon, la résistance de chaque circuit, depuis l'équipement SW jusqu'à la batterie, est identique pour chaque rangée de batterie et le courant de charge sera vraisemblablement mieux réparti qu'avec l'installation indiquée en première méthode.

Lorsque les différentes rangées de batteries sont chargées à des taux différents (ce qui arrive lorsque les longueurs des conducteurs de charges sont différentes), l'un des groupes de batteries sera moins chargé que les autres et il aura tendance à « puiser » la tension dans les autres rangées.

8.0 PROGRAMMATION

La dernière partie de ce manuel traite des aspects pratiques de l'installation du combiné convertisseur / chargeur à l'intérieur du système électrique du centre médical. Cette section aborde essentiellement la programmation de l'onduleur SW.

Les menus peuvent sembler confus au premier abord, cependant il est judicieux d'utiliser le menu principal situé au dos du manuel SW et de le compléter à l'aide des paramètres devant être modifiés. Dans la plupart des cas, les valeurs par défaut conviennent.

Le menu principal est divisé en deux parties :

Partie Utilisateur : Menus 1 à 8 Accessible à tous

Partie Installation : Menus 9 à 20 Veuillez appuyer sur le bouton vert et le bouton rouge en même temps

Une discussion fait suite au Menu Installation, elle mérite votre attention ou vos modifications.

8.1 MENU 9 : INSTALLATION DE L'ONDULEUR

Inverter Setup	9	Set Grid Usage	FLT SELL SLT LBX	FLT
		Set Low Battery cut out VDC	32.0 - 70.0	44.0
		Set LBCO delay minutes	00 - 255	15
		Set Low battery cut in VDC	20.0 - 71.0	52.0
		Set High battery cut out VDC	20.0 - 66.0	64.0
		Set search watts	00 - 240	48
		Set search spacing	20 - 255	59

Dans le Menu Installation de l'Onduleur, on vous recommande de modifier les caractéristiques du coupe-circuit VDC de protection contre la décharge de la batterie, 46.0 VDC au lieu de la valeur par défaut 44.0 VDC. Ce qui permet d'assurer une meilleure protection des batteries. (Les relais auxiliaires peuvent également être utilisés afin d'installer une alarme préventive lorsque les batteries descendent à 47.0 volts. Ce thème est abordé dans la partie Utilisation et Entretien (10.2))

D'autres paramètres de l'Installation de l'Onduleur sont abordés, il se peut qu'ils nécessitent également certaines modifications.

8.1.1 Point de Décharge de la Batterie

C'est la tension à laquelle l'onduleur se remet en route après s'être éteint suite à la coupure de courant due à la Décharge de la Batterie. Si le courant chargé est faible, ou que le groupe de batterie est important, il est recommandé de revoir la valeur à la baisse à 51.0 VDS, afin que le système se remette en route sans avoir besoin d'atteindre la valeur limite de la tension.

8.1.2 Modalités de Recherche (Watts et Espacement)

Lorsque les charges doivent être éteintes pendant un certain temps, des charges de laboratoire qui ne sont pas utilisées durant la nuit par exemple, la capacité de Recherche permet à l'onduleur de s'éteindre et de « se mettre en veille » afin d'économiser l'énergie. Il « recherche » de manière cyclique à savoir s'il existe des charges nécessitant d'être alimentées (de la même

manière que pour le mode de recherche « watts »), et s'il rencontre une telle charge, l'onduleur se remet tout seul en route afin d'alimenter la charge.

Si le circuit est composé d'un réfrigérateur, il est préférable de désactiver la fonction recherche. Et s'il existe de très petites charges qui doivent s'allumer pendant la nuit (comme les éclairages de nuit de 7W), les caractéristiques watts devront être modifiées. (Si une charge de 7W cherche à s'allumer durant la nuit, et que les caractéristiques de recherche sont établies à 48Watts, l'onduleur se mettra uniquement en route pour une demande de 48Watts, et la lumière de 7W ne s'allumera pas).

La plupart du temps, la fonction recherche est désactivée ce qui permet d'économiser l'énergie.

8.2 MENU 10 : CHARGEMENT DE LA BATTERIE

Battery Charging	10	Set Bulk volts DC	40.0 - 64.0	57.6
		Set Absorption time h:m	00:00 - 23:50	02:00
		Set Float volts DC	40.0 - 64.0	53.6
		Set Equalize volts DC	40.0 - 64.0	57.6
		Set Equalize time h:m	00:00 - 23:50	02:00
		Set Max Charge amps AC	01 - 35	30
		Set Temp Comp	LeadAcid Nicad	LeadAcid

La Tension Principale, la Tension d'Entretien et la Tension d'Egalisation doivent chacune être définies selon les recommandations du fabricant de la batterie. Par exemple, les données fournies par le site internet du fabricant du Trojan pour certaines de leurs batteries indiquent :

System Voltage					
Voltage Settings	6V	12V	24V	36V	48V
Daily Charge	7.4	14.8	29.6	44.4	59.2
Float	6.6	13.2	26.4	39.6	52.8
Equalize	7.8	15.5	31	46.5	62

SAMPLE VOLTAGE SETTINGS FROM A TROJAN DATA SHEET

La terminologie peut différer. Dans ce cas de figure, « Charge Journalière » correspond au taux de Charge Principale.

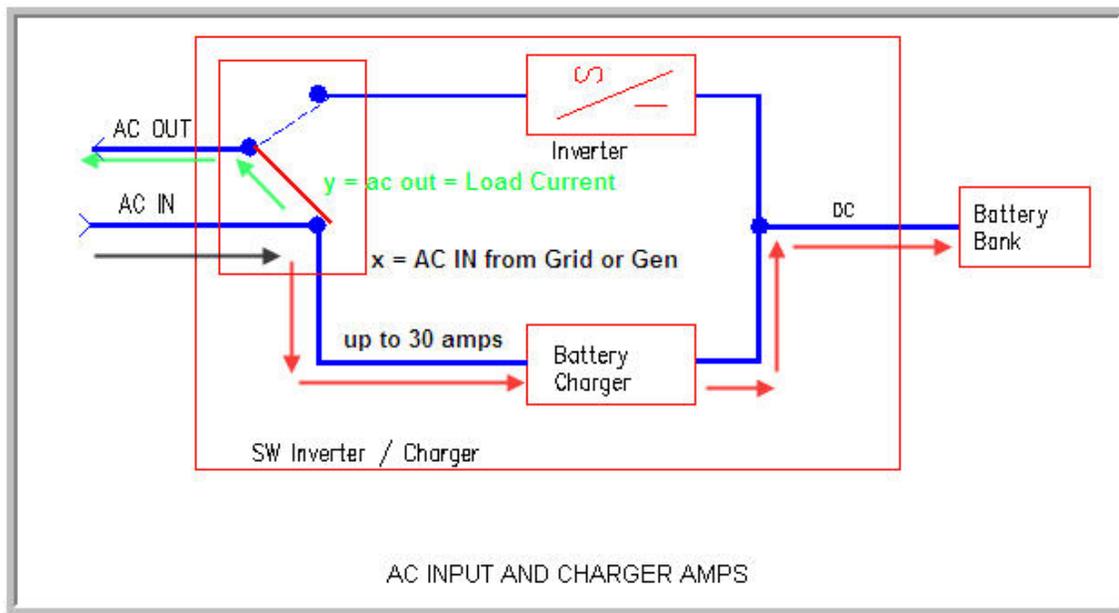
Le paramètre « Charge Maximum en Ampères » fixe la quantité maximum de courant entrant AC que le chargeur de batterie va utiliser pour charger la batterie. Ces montages fonctionnent avec les montages AC en Ampères (AMPS AC) de l'ENTRÉE AC (AC INPUT) (menu 11). Ces paramètres sont abordés dans le menu 11 de la section suivante.

8.3 MENU 11 : ENTREES AC

AC Inputs	11	Set Grid (AC1) amps AC	00 - 63	60
		Set Gen (AC2) amps AC	00 - 63	30
		Set Input lower limit VAC	80 - 111	108
		Set Input upper limit VAC	128 - 149	132

Ces paramètres, Intensité Entrée Réseau AC1 en Ampères (GRID AC1), Intensité Entrée Générateur AC2 en Ampères (GEN AC2) et Intensité de la Charge Maximum en Ampères, détaillées dans le Menu 10, fonctionnent tous ensemble.

Veillez observer le dessin suivant :



Dans ce dessin, on suppose que la CHARGE MAXIMUM en Ampères est établie dans le Menu 10 à 30 ampères.

Le Courant de Charge, y , et le courant circulant vers le chargeur de batterie ne peuvent généralement pas dépasser le courant AC IN, x .

Ainsi, si le courant AC IN provient du réseau, et si l'intensité GRID AC1 est établie à 60 ampères, alors le chargeur de batterie peut se charger complètement avec 30 ampères en laissant 30 ampères pour le courant de charge.

Dans ce cas de figure, si le courant de charge atteint 40 ampères, le courant redirigé vers le chargeur de batterie sera automatiquement limité à 20 ampères (pour un total n'excédant pas 60 ampères). Et si le courant de charge atteint 60 ampères, il ne restera rien pour le chargeur de batterie. Si cette situation perdure, les batteries ne seront pas chargées.

Etant donné que la charge normale du SW 4048 est de 33 ampères, et celle du SW 5548 est de 46 ampères, vous ne rencontrerez vraisemblablement pas ces conditions de limitation avec une connexion réseau.

Si AC IN provient du Générateur et que l'intensité de GEN AC2 est établie à 30 ampères, toute charge reliée aux bornes AC OUT du système diminuera le courant destiné au chargeur de batterie.

Les caractéristiques qui doivent être modifiées sont l'intensité GRID AC1 et l'intensité GEN AC2, car l'intensité du chargeur de batterie est automatiquement réduite au fur et à mesure que la charge augmente.

En règle générale, les paramètres de l'intensité GRID AC1 et de l'intensité GEN AC2 devraient être identiques à ceux du disjoncteur relié respectivement à AC1 IN et AC2 IN. Ainsi, avec une entrée réseau, et un disjoncteur de 50 ampères relié à l'équipement SW, l'intensité GRID AC1 doit être paramétrée à 50 ampères. Si les réglages sont établis à 60 ampères, et que le chargement de la batterie et de la charge excède 50 ampères, le SW ne saura pas s'arrêter, et le disjoncteur se déclenchera, interrompant ainsi le chargement de la batterie en alimentant les charges à partir de la batterie. Si cette situation devait arriver de nuit, lorsque le courant entrant AC INPUT est supposé charger les batteries, ces dernières pourraient se retrouver déchargées le lendemain matin.

De la même manière, les paramètres de l'intensité GEN AC2 doivent correspondre au débit attendu à la sortie du générateur. Ce qui exige parfois d'effectuer quelques expérimentations. De nombreux générateurs étiquetés 10KW ne peuvent en réalité être chargés qu'à hauteur d'environ 5 ou 6 KW.

La difficulté réside dans la combinaison entre les alimentations AC1 Grid et AC2 Gen qui fournissent l'énergie à l'intérieur d'un commutateur de transfert avant que les conducteurs n'atteignent l'équipement SW.

A ce stade, il est préférable de choisir le paramètre du plus faible courant – celui qui ne fera pas flancher le système en raison d'une surcharge.

Par conséquent, si en temps normal le système fonctionne à partir du réseau sur un circuit de 60 ampères, mais qu'un circuit de 30 ampères (ou moins) alimente le système lorsque le générateur de secours est en fonctionnement, il faut alors programmer les paramètres afin qu'ils correspondent à la capacité du générateur, autrement il y a un risque que le système entier s'arrête lorsque le générateur alimente le système.

Ceci fait référence à une suggestion évoquée précédemment dans le manuel selon laquelle, dans la mesure du possible, lorsqu'il existe à la fois une alimentation réseau et une alimentation générateur, les deux alimentations doivent être reliées à l'équipement SW afin de pouvoir profiter de la capacité de ce dernier à programmer différemment les paramètres de l'alimentation entrante.

Le dernier élément abordé dans le Menu 11 est la mise en place d'une limite basse de Tension AC admise par le système (pour alimenter les charges et charger les batteries). Vous devez réfléchir avant de l'installer. Si vous paramétrez une fenêtre étroite, vous aurez la garantie que les charges ne recevront pas d'alimentation basse tension. Ce qui convient en cas de problèmes de baisse de tension de courte durée survenant uniquement durant la journée. Cependant, si la tension est constamment basse et que la fenêtre est paramétrée de manière étroite, cela empêchera également l'équipement de se connecter au réseau pour charger les batteries.

En règle générale, il est conseillé de choisir la tension la plus faible tolérée par l'équipement alimenté.

8.4 MENU 12 : MISE EN PLACE DU DEMARRAGE AUTOMATIQUE DU GENERATEUR

Le manuel ne recommande pas l'utilisation des fonctions de démarrage automatique du générateur, ce thème ne sera donc pas abordé. Cependant, le manuel présente une discussion sur la manière d'utiliser certaines de ces fonctions afin d'utiliser une alarme permettant d'anticiper l'arrêt du système et d'aviser un opérateur lorsque la tension de la batterie baisse de manière anormale.

8.5 MENU 18 : MINUTEUR RESEAU

En règle générale, le minuteur réseau n'est pas utilisé. Le réseau électrique est utilisé à chaque fois qu'il est disponible.

Il est intéressant d'utiliser le minuteur réseau pendant certaines périodes de la journée durant lesquelles l'alimentation provenant du réseau électrique n'est pas assez propre pour alimenter les charges du laboratoire. Si le réseau électrique est relié au SW, le réseau électrique est amené aux charges via le SW, sans conditionnement. Dans ce cas de figure, l'alimentation du réseau électrique vers l'onduleur doit être interrompue durant la journée de travail au laboratoire, de manière à permettre à l'équipement du laboratoire d'être alimenté par une énergie propre fabriquée par l'onduleur.

Puis, lorsque la journée de travail au laboratoire est terminée, il suffit de rebrancher l'équipement SW au réseau électrique durant la nuit afin de charger les batteries.

Ceci s'effectue de la manière décrite ci-dessus, en utilisant les interrupteurs de déconnexion au début et à la fin de chaque période de travail ou en paramétrant le Minuteur Réseau afin de n'utiliser le réseau électrique qu'entre 18h à 6h du matin.

8.6 RESUME - PROGRAMMATION

Cette discussion ne couvre qu'une partie des paramètres de programmation qu'il est possible de modifier et d'aborder. Il s'agit cependant des seuls paramètres dont la valeur par défaut nécessite d'être modifiée. Les utilisateurs devraient se familiariser avec chacun des menus - utilisateur et installation - disponibles dans la version complète du Manuel du Fabricant SW.

Ces paramètres inhabituels doivent être mis en place en ayant en tête un schéma global ainsi que des connaissances sur les sources d'alimentation disponibles. Ce sont ces arrangements qui permettent à l'équipement de fonctionner harmonieusement avec l'environnement réel du site, de fournir la bonne alimentation aux charges et de maintenir les batteries chargées.

L'ingénieur responsable de la conception du système se chargera d'effectuer les premiers repères d'installation. Ces installations devraient se retrouver dans le manuel sur site afin que les opérateurs aient connaissance des paramètres appropriés et soient capables de les réinitialiser.

EN CAS D'ABSENCE DE COURANT DC AU NIVEAU DE L'EQUIPEMENT SW, DUE SOIT A LA FERMETURE DU DISJONCTEUR SOIT A LA SUPPRESSION DES CABLES DE BATTERIE, TOUTE PROGRAMMATION VISANT A MODIFIER LES VALEURS PAR DEFAUT SERA PERDUE, ET LES PARAMETRES SE REMETTRONT AUTOMATIQUEMENT A LEUR VALEUR PAR DEFAUT APRES LA RECONNEXION A L'ALIMENTATION DC. PAR CONSEQUENT, UNE FOIS LES PARAMETRES DETERMINES, CES DERNIERS DOIVENT ETRE IMPRIMES ET PLASTIFIES AVANT D'ETRE AFFICHES PRES DE L'ONDULEUR ET CONSERVER DANS LE MANUEL D'UTILISATION DU SITE.

9.0 UTILISATION ET ENTRETIEN

Le Manuel du Fabricant SW présente plusieurs paragraphes de qualité couvrant de nombreux aspects sur l'Utilisation et l'Entretien, y compris un Guide complet sur la Résolution de Problèmes.

L'objectif de ce compte-rendu est de compléter l'information fournie par le Manuel du Fabricant, en ciblant les problèmes les plus communément rencontrés par les opérateurs, d'après les observations faites sur le terrain dans de nombreuses infrastructures en Haïti.

9.1 UTILISATION

Une fois l'équipement CORRECTEMENT installé, la maintenance de celui-ci, bien que primordiale, est relativement simple.

Pour une installation CORRECTE, veuillez vous assurer que les critères suivants sont respectés :

- L'équipement SW est solidement fixé sur un mur et dispose d'un espace de travail suffisant en face et de chaque côté.
- Il existe un espace de ventilation suffisant à gauche et à droite de l'équipement SW.
- La zone située en face de l'équipement SW est réservée au travail, pas au stockage. Les opérateurs doivent être capables d'atteindre l'équipement onduleur et travailler avec sans avoir à grimper par-dessus celui-ci (ou les batteries).
- Les alimentations AC IN 1 et AC IN 2 passent par des interrupteurs de déconnexion avant d'arriver au SW.
- L'alimentation AC OUT passe d'abord par un interrupteur de déconnexion puis par un panneau disjoncteurs spécifique pour alimenter les charges.
- Tous les câbles AC IN et OUT sont correctement calibrés, et protégés par des disjoncteurs.
- Les batteries sont correctement installées sur support avec un espace suffisant permettant les inspections, le remplissage d'électrolyte et le nettoyage.
- Tous les câbles reliés en série sont serrés, propres et de dimension correcte.
- Les câbles en parallèle aboutissent à un même bloc de réception.
- Le câble de batterie passe par un fusible puis par un disjoncteur DC avant d'atteindre l'Équipement SW.
- Le câble de charge est installé professionnellement, depuis le panneau disjoncteurs jusqu'aux charges individuelles, chaque sortie étant clairement identifiée en fonction de son rôle spécifique.

L'opérateur devra se renseigner auprès du concepteur sur les fonctions à effectuer quotidiennement. Ces tâches varient d'un site à l'autre, selon la qualité (et l'existence) de l'alimentation réseau entrante.

Voici deux exemples de situations qui nécessitent des actions différentes :

La qualité de l'alimentation réseau est suffisante pour faire fonctionner l'équipement du laboratoire mais elle subit de rares baisses et/ou chutes complètes de tension.

Dans ce cas de figure, le système fonctionnera comme un UPS (Système d'Alimentation sans Coupure) et restera connecté au réseau à chaque fois que celui-ci sera disponible. Les paramètres AC IN permettront de régler la fenêtre de tension afin qu'elle corresponde à l'équipement alimenté. Lorsque la tension du réseau chute, ou s'arrête, le système se déconnecte du réseau et alimente les charges à l'aide des batteries. Dans ce cas de figure, la plupart du temps, les batteries sont pleines et maintenues à charge constante par le système durant la journée.

L'alimentation réseau pendant la journée N'EST PAS d'assez bonne qualité pour faire fonctionner le laboratoire, mais elle est de qualité suffisante pour charger les batteries pendant la soirée et la nuit.

Dans ce cas de figure, il est sans doute préférable que les batteries et l'onduleur alimentent le laboratoire durant la journée de travail, sans avoir à dépendre de l'alimentation réseau. Ceci permettra de fournir une énergie électrique de qualité à l'équipement de laboratoire.

Il est possible d'effectuer l'installation (a) manuellement en fermant l'interrupteur de déconnexion AC IN le matin et en le rouvrant durant la soirée ou (b) en réglant le Minuteur Réseau comme décrit ci-dessus dans le Menu 18, afin que le réseau soit uniquement utilisé entre 18h et 6h du matin.

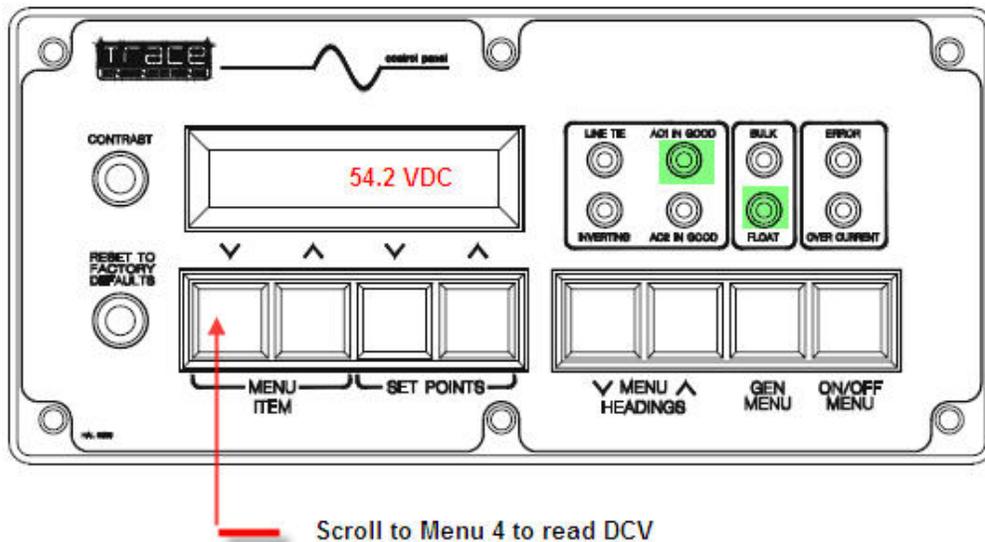
Ce genre d'opération nécessite un groupe de batterie qui puisse alimenter les charges tout au long de la journée, et cette décision doit être prise par le concepteur afin de déterminer la taille du groupe de batterie.

En plus des éventuelles opérations quotidiennes ci-dessus, l'opérateur devra tout d'abord vérifier tous les éléments du système, y compris les indicateurs à diodes électroluminescentes, afin de s'assurer que tous les voyants indiquent un fonctionnement normal, et ensuite mettre à jour le registre quotidien.

9.2 REGISTRE QUOTIDIEN

Il est recommandé qu'au début et à la fin de chaque poste de travail, l'opérateur note la Tension DC des batteries, ainsi que le statut de l'équipement onduleur comme indiqué par les voyants à diodes électroluminescentes. Cette information devra être conservée dans un classeur avant d'être transmise périodiquement à l'équipe d'ingénieurs.

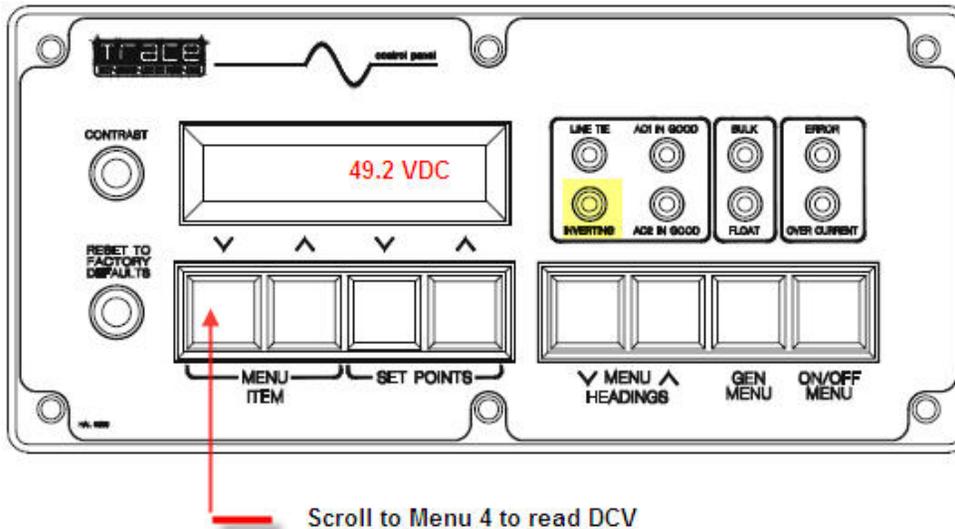
Ce diagramme représente le panneau de contrôle du SW.



Dans ce cas de figure, le voyant AC1 IN est vert, ce qui signifie que l'onduleur est relié au réseau.

Le voyant Chargement d'Entretien est vert, ce qui signifie que le système entretient la charge des batteries et donc qu'il a déjà achevé le cycle de chargement principal. La tension est à un niveau normal pour un système qui effectue un chargement d'entretien des batteries. Le compte-rendu inscrit dans le registre doit indiquer la tension et montrer qu'AC1 IN est connecté et que le système est en chargement d'entretien.

Veuillez prendre en considération ceci :



Dans cette configuration du panneau de contrôle, on voit que ni AC1 ni AC2 ne fournit d'alimentation à l'onduleur. Ce qui signifie soit (a) qu'il n'y a pas d'alimentation réseau ou d'alimentation générateur soit (b) qu'il y a du courant mais que celui-ci est coupé - de manière intentionnelle ou non - soit (c) qu'il y a une alimentation réseau mais que le minuteur réseau a informé le système de ne pas l'utiliser.

Etant donné qu'il n'y a pas d'alimentation entrante, le système n'est ni en chargement d'entretien, ni en chargement principal et les charges sont alimentées par les batteries. La tension sera plus faible que la tension de la batterie entièrement chargée étant donné qu'il n'y a aucun chargement en cours, et 49.2 VDC est une tension raisonnable à ce stade.

Il est préférable d'effectuer ces notations juste avant de commencer et juste après avoir terminé la journée de travail au laboratoire. Ceci offrira un bon aperçu de la manière dont fonctionne le système en général.

9.3 ENTRETIEN DE LA BATTERIE

Maintenir les batteries en fonctionnement est la clé du bon fonctionnement du système.

Voici quelques suggestions concernant l'entretien de la batterie :

- Ne pas les décharger de plus de 50%
- Maintenir le niveau de liquide des batteries
- Les nettoyer régulièrement.
- Effectuer une charge égalisatrice en cas de besoin.

9.4 QUANTITE DE DECHARGE

Afin d'éviter qu'une batterie ne se décharge trop, il est crucial de s'assurer (a) que seules des charges appropriées sont reliées au système et (b) que le système est chargé de manière régulière selon les recommandations du concepteur.

9.4.1 Gestion de la Charge

Le système de batterie devrait être conçu afin que les batteries ne se déchargent jamais de plus de 50%. L'objectif de l'opérateur est de s'assurer que seul l'équipement indiqué sur les plans du concepteur est branché au système, et que cet équipement est uniquement utilisé pendant la durée indiquée par le concepteur. Par conséquent il est important que cette liste de charges et d'heures/jour soit affichée sur site, de manière à ce que l'opérateur et les techniciens de laboratoire la voient facilement. Un système conçu pour fournir 4 000 watts heures par jour ne pourra pas répondre à une demande de 8 000 watts heures par jour.

9.4.2 Chargement Correct

Le concepteur doit avoir défini le cycle de chargement. Normalement, les batteries seront soit en chargement d'entretien (avec un système réseau approprié) soit utilisées durant la journée et rechargées durant la nuit. Dans chacun des cas, l'opérateur doit s'assurer que le chargement a bien lieu. Si les charges sont correctes mais que le chargement ne s'effectue pas, une fois encore, les batteries ne dureront pas longtemps.

9.5 MAINTENIR LE NIVEAU DE LIQUIDE DES BATTERIES

Dans la plupart des cas, les infrastructures Haïtiennes utilisent la batterie Trojan T-105. Il s'agit d'une batterie au plomb remplie de liquide. Lorsqu'elle se charge, l'eau s'évapore des cellules. Lorsque le niveau de l'eau diminue jusqu'à la limite supérieure des plaques situées à l'intérieur de la batterie, l'air peut arriver jusqu'aux plaques, ce qui est néfaste. Les batteries sont conçues afin de disposer d'un réservoir au-dessus des plaques, mais il est nécessaire de vérifier cela régulièrement ainsi que les cellules recouvertes.

UTILISER UNIQUEMENT DE L'EAU DISTILLÉE. NE PAS UTILISER D'EAU ORDINAIRE, NE PAS AJOUTER D'ACIDE.

De nombreuses personnes ajoutent des solutions acides achetées dans des magasins pour automobiles. Il faut éviter de le faire. Lorsque les batteries sont en charge, et que le liquide s'échappe, seule l'eau s'échappe – pas l'acide. Ainsi, en rajoutant de l'acide, la gravité de la batterie est modifiée (et par conséquent l'ensemble de la réaction chimique). Il est recommandé de n'ajouter que de l'eau distillée.

Le niveau de liquide des batteries doit être vérifié AU MOINS une fois par semaine. Elles n'auront peut-être pas besoin d'être remplies toutes les semaines, mais il est important d'effectuer la vérification.

L'opérateur doit noter dans le registre (a) quand a eu lieu la vérification du niveau d'électrolyte des batteries et (b) si de l'eau a été ajoutée, si oui, combien de litres.

9.6 NETTOYAGE REGULIER DES BATTERIES

Les batteries doivent être nettoyées au moins une fois par semaine. Elles devront être nettoyées plus souvent si vous vous apercevez qu'elles sont extrêmement sales lors du nettoyage hebdomadaire.

La poussière et la moisissure sur les batteries peuvent générer des voies de courant entre les bornes, engendrant une corrosion et une décharge plus rapides. Des batteries propres ont une durée de vie plus longue.

9.7 EGALISATION

L'égalisation est un processus durant lequel les batteries sont alimentées avec une charge supplémentaire de haute tension pendant quelques heures. Ceci s'effectue généralement une fois par mois. En cas d'utilisation normale, des éléments chimiques se forment sur les plaques, et cette forte charge fait « bouillir » les batteries, poussant ainsi les éléments chimiques vers le fond de la batterie.

Durant cette opération d'égalisation, une plus grande quantité de liquide va s'échapper. Il faut s'assurer que les batteries disposent de suffisamment d'électrolyte avant d'effectuer l'égalisation, il faudra ensuite les recouvrir en suivant le cycle d'égalisation.

La charge d'égalisation est mise en route à partir du menu item 2 sur le panneau de contrôle. Veuillez vous référer au Manuel du Fabricant pour de plus amples informations sur le processus d'égalisation.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires sur l'Entretien de la Batterie, veuillez vous référer à la brochure Trojan - « Entretien Soutenu du Cycle de Batterie », fourni avec le manuel.

10.0 PROBLEMES COURANTS

Durant les visites terrain en Haïti, certains problèmes courants étaient à l'origine du mauvais fonctionnement, voire du non-fonctionnement, des systèmes. Afin de s'assurer que ces problèmes ne se répètent pas, nous avons jugé utile de les passer en revue.

L'ensemble de ces problèmes ou presque ont pour effet de détruire les batteries, mais leurs causes sont variées.

10.1 PROBLEMES DE QUALITE D'ALIMENTATION ET FENETRE DE TENSION

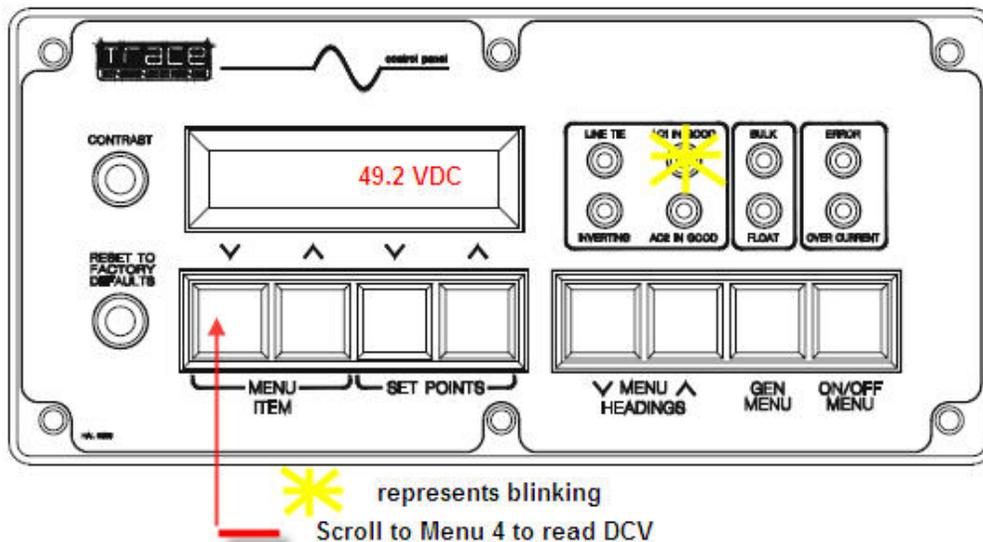
De nombreuses régions en Haïti rencontrent des problèmes de basse tension. La « fenêtre de tension » de l'équipement SW est paramétrée par défaut entre 108 VAC et 132 VAC. Ainsi, lorsque la tension descend en-dessous de 108, le système se déconnecte.

Si le système se déconnecte, les charges sont alors alimentées par les batteries, et aucun chargement n'a lieu. Si l'alimentation électrique est en-dessous de 108V la plupart du temps, les batteries ne seront jamais chargées.

Un opérateur peut observer cela grâce aux voyants à diodes électroluminescentes situés sur le panneau de contrôle. Si le système est conçu pour être relié au réseau tout au long de la journée (au lieu d'être déconnecté durant la journée et connecté durant la nuit), alors le statut normal durant la journée sera identique à celui indiqué sur le premier schéma du panneau de contrôle ci-dessus. La lumière jaune AC IN (1 ou 2) est allumée, et le système est soit en chargement principal soit en chargement d'entretien.

Si l'opérateur s'attend à ce que le système soit allumé alors qu'il ne l'est pas, le panneau de contrôle sera identique à celui présenté sur le second schéma. Cela indique qu'il n'y a aucun AC IN et que l'alimentation dirigée aux charges provient entièrement des batteries.

Cependant, si l'opérateur observe les informations suivantes :



Le voyant clignotant AC1 IN signifie que le système enregistre une tension en AC 1 IN (à partir du réseau) et tente de se synchroniser avec cette tension. Si la tension ou la fréquence est en dehors de l'échelle, le système ne peut pas se connecter.

On observe régulièrement un cycle au cours duquel le voyant clignote pendant un certain temps, puis reste allumé, indiquant que le système enregistre une tension et une fréquence acceptables qui lui permet de se connecter au réseau. Puis, peu de temps après, le système se déconnecte de AC 1 IN et se met sur mode onduleur. Ensuite on observe à nouveau un voyant clignotant indiquant que le SW tente de se connecter au réseau.

Ce qui signifie l'une des deux choses suivantes :

- Que le réseau fluctue à l'intérieur et en dehors de la fenêtre de tension.
- Que le fait de se connecter au réseau ENTRAINE une chute de tension.

Dans le premier cas de figure, lorsque la tension réseau est juste en dessous de la fenêtre, la tension réseau doit être contrôlée afin d'évaluer la situation. Si elle est située entre 100 et 105 volts, voire même 90 volts, et si l'équipement fonctionne de manière satisfaisante à cette tension, il est possible d'ajuster la fenêtre de tension (comme évoqué dans le paragraphe programmation ci-dessus - Menu item 11) afin d'accepter cette tension réseau.

Le second cas de figure est souvent observé – lorsque le fait que le SW se connecte à l'alimentation réseau ENTRAINE une chute de tension. Il existe plusieurs raisons à cela.

La principale raison est que le système est alimenté avec des fils trop petits, ou trop longs, ou les deux à la fois. Lorsque la tension mesurée à l'extrémité d'un très long fil indique AUCUNE CHARGE, on peut mesurer un niveau de baisse de tension acceptable. Cependant, dès que la charge est reliée au fil, la baisse de tension se modifie considérablement.

Si par exemple, un long câble de 2.5mm² alimente les bornes AC IN (ce qui n'est pas conseillé mais a été observé durant les visites terrain), alors, la tension lue peut être acceptable - disons 110V. Cependant, dès que l'onduleur est relié à l'AC IN réseau, cela a pour effet d'éteindre l'onduleur et d'immédiatement (a) alimenter les charges, et (b) alimenter le chargeur de batterie. Pour les valeurs programmées par défaut AC IN (60 ampères) et le courant de charge (30 ampères), la charge du conducteur de 2.5mm² peut s'élever à 60 ampères. Dès que cette charge est placée sur un conducteur long et petit, la tension chutera bien en-dessous la fenêtre 108V et le système se déconnectera.

Lorsque la charge est déconnectée, le système va lire une tension acceptable et tenter de se reconnecter, en continuant tout simplement le cycle sans charger les batteries et en essayant de détruire le câble alimentant le système.

Dans ce cas, la solution N'EST PAS de changer la fenêtre de tension, mais de changer les conducteurs alimentant le système.

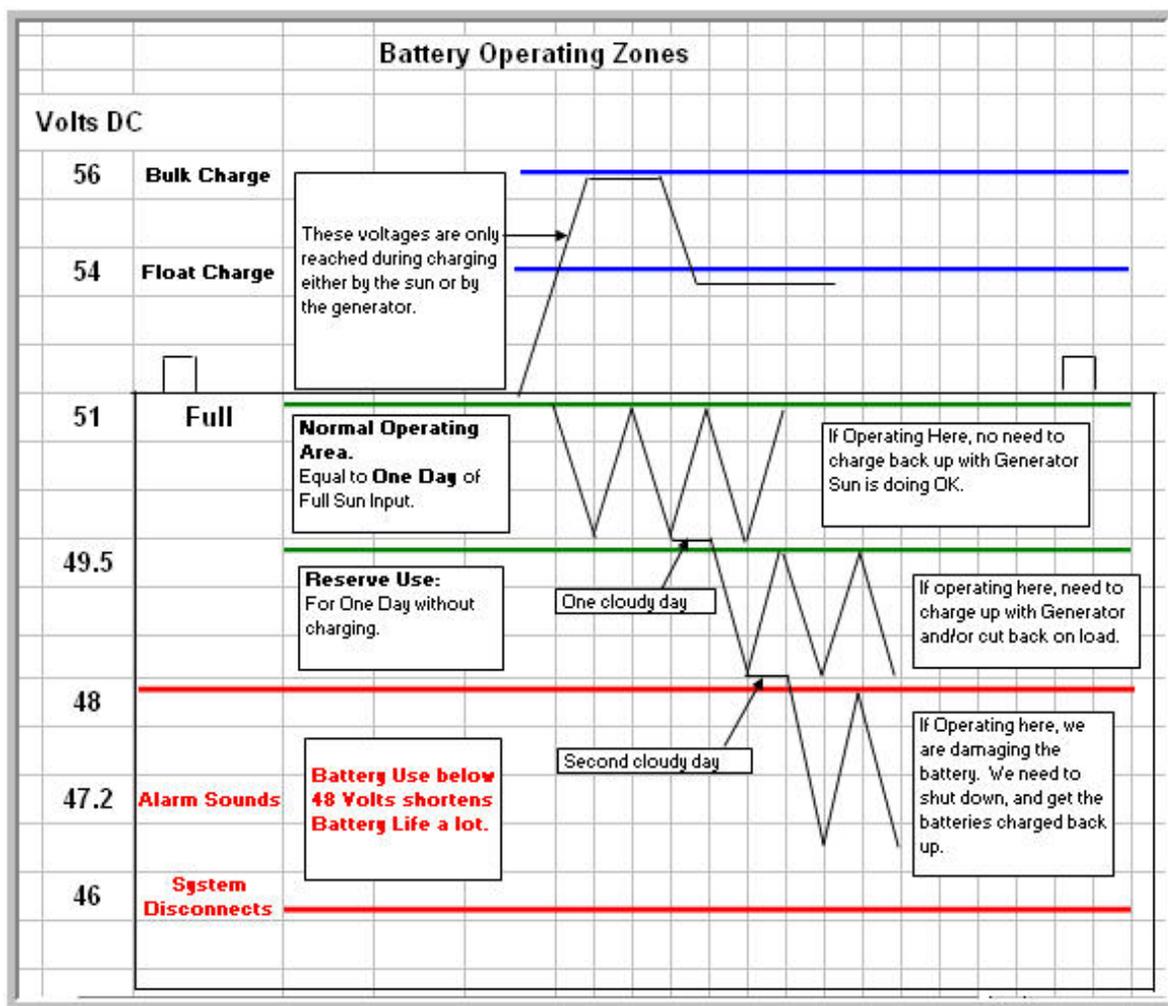
10.2 GESTION DE LA CHARGE ET GESTION DE LA BATTERIE

L'objectif de l'opérateur est de s'assurer que les batteries restent en bon état et chargées et que les charges n'excèdent pas celles recommandées par le concepteur.

Dans la section programmation, le manuel indique que la tension de Coupure de Circuit en cas de Décharge de la Batterie doit être augmentée de la valeur par défaut 44 VDC à la valeur 46 VDC. Ce qui offrira un meilleur niveau de protection aux batteries.

Cependant, trop souvent les systèmes sont utilisés lorsque les batteries sont à ce faible niveau de décharge, et lorsque le système se remet en route après chargement, les batteries sont de nouveau déchargées jusqu'à ce faible niveau et le système se déconnecte, et le cycle continue. Ceci est néfaste pour les batteries et peut entraîner des défaillances de la part de la batterie. 46V est une tension trop basse pour être atteinte quotidiennement ou de manière hebdomadaire, et devrait être considérées comme une cause d'alerte que quelque chose ne fonctionne pas normalement soit avec le chargement des batteries, soit avec la gestion de charge.

Graphique de batterie



Le graphique ci-dessus suppose que les batteries sont conçues avec un jour supplémentaire d'autonomie, ce qui signifie que si le réseau (ou d'autres sources de chargement telles que le PV) sont défaillantes pendant un jour de plus, le système continuera de fonctionner. La zone d'utilisation normale de la batterie est dans ce cas au-dessus de 48VDC et si possible au-dessus de 49.5 VDC.

Il est nécessaire de régulièrement effectuer un chargement complet de la batterie. Si la batterie continue de fonctionner dans une zone comprise entre 48 et 49.5 VDC, elle ne se chargera jamais complètement et sa durée de vie en sera diminuée.

Si la tension atteint 46VDC - la valeur nouvellement programmée de Coupure de Circuit en cas de Décharge de la Batterie - le système peut être sérieusement endommagé – en particulier si cela arrive de manière régulière.

Par conséquent il est recommandé d'ajouter une alarme au système afin de prévenir l'opérateur lorsque le système a atteint un seuil dangereux sans s'être déconnecté. Ce seuil devrait être établi aux alentours de 47 ou 47.2 volts DC.

Lors du fonctionnement normal de l'alarme, les relais de l'équipement SW sont utilisés pour déclencher l'alarme. Il est possible de programmer le moment où les relais vont déclencher et stopper l'alarme. (Ces relais sont souvent utilisés pour mettre en route un générateur de secours).

Lorsque les batteries atteignent une valeur seuil prédéterminée de disons 47.2 VDC, une sirène et un voyant se mettent en route indiquant que les batteries doivent être chargées. Le relais est programmé de manière à ce qu'il ne se désactive qu'une fois que la tension de la batterie a retrouvé un niveau de sécurité – en général autour de 51 ou 52 volts.

La sirène est mise en route par un minuteur, et l'opérateur peut déconnecter l'alimentation de la sirène pendant une période allant jusqu'à 6 heures, lorsque le système est chargé, mais le voyant reste allumé. Au-delà de 6 heures, si les batteries ne sont pas chargées, la sirène se remet en route, et peut à nouveau être arrêtée.

Ce système est hautement recommandé, il donne un pré-avertissement à l'opérateur et au personnel médical indiquant la présence d'un problème à résoudre.

Si l'alarme est déclenchée, et qu'aucune source n'est en chargement (aucun réseau, aucun générateur), alors la seule solution est de NE PAS UTILISER les charges tant qu'il n'y a pas de source de chargement.

(En paramétrant l'alarme à 47 volts, il reste de l'énergie disponible en cas d'urgence médicale survenant pendant ce laps de temps où les charges sont éteintes et qui nécessiterait l'utilisation d'une lumière ou un instrument de laboratoire).

11.0 CONCLUSION

Ce manuel est destiné à être utilisé en complément du Manuel d'Utilisateur SW, il ne peut en aucun cas s'y substituer. Ce manuel a pour objectif d'identifier les problèmes courants observés sur le terrain, lors de l'utilisation, l'installation et l'entretien de ces systèmes.

Il est nécessaire de prendre en considération les sujets suivants afin de s'assurer la bonne utilisation du système :

- Des plans permettant une bonne application
- La fourniture d'un équipement et d'un matériel appropriés
- Une installation de qualité
- L'utilisation de connexions appropriées - telles que les conducteurs, les interrupteurs de déconnexion, les disjoncteurs, et les pancartes d'information
- L'observation et la tenue régulière d'un registre quotidien
- Entretien régulier des batteries, et
- Transmission des anomalies rencontrées aux techniciens concernés du Laboratoire National d'Haïti.

Le respect de ces pratiques permettra de garantir un support électrique de qualité pour les praticiens du corps médical.

Pour conclure, ce manuel se focalise essentiellement sur une installation correcte de l'équipement convertisseur / chargeur afin de fournir une alimentation en continu à l'équipement de laboratoire. Parfois, en dépit de meilleures pratiques d'installation d'équipement, ces objectifs ne peuvent pas être atteints, dans ce cas un équipement supplémentaire d'amélioration de la qualité de l'alimentation est nécessaire.