Blue Sky ENERGY

# SOLAR BOOST™ 50

50AMP 12/24VDC MAXIMUM POWER POINT TRACKING
PHOTOVOLTAIC CHARGE CONTROLLER

## *INSTALLATION AND OPERATION MANUAL*

ETL LISTED c US
2003167

CONFORMS TO
UL STD. 1741
CERTIFIED TO
CAN/CSA STD. E335-1/2E

CE

CONFORMS TO
EN 50081-1
EN 50082-1
EN 60335-1

This device complies with part 15 of the FCC rules. Operation is subject to the following two conditions: 1) This device may not cause harmful interference, and 2) This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operations.

THIS MANUAL INCLUDES IMPORTANT SAFETY INSTRUCTIONS FOR MODELS
SB50L, SB50DL, SB50RD25
SAVE THESE INSTRUCTIONS

---

CE MANUEL CONTIENT D'INSTRUCTIONS IMPORTANTES POUR LES MODELES
SB50L, SB50DL, SB50RD25
PRIERE DE SAUVEGARDER CES INSTRUCTIONS

---

DIESES HANDBUCH ENTHÄLT WICHTIGE HINWEISE FÜR DIE MODELLE
SB50L, SB50DL, SB50RD25
BITTE BEHALTEN SIE DIESE HINWEISE

---

ESTE MANUAL INCLUYE INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD IMPORTANTES PARA LOS MODELOS
SB50L, SB50DL, SB50RD25
CONSERVE ESTAS INSTRUCCIONES

COVERED UNDER ONE OR MORE OF THE FOLLOWING US PATENTS
6,111,391 • 6,204,645

© Blue Sky Energy, Inc. 2003

430-0015 D

# TABLE OF CONTENTS

**IMPORTANT SAFETY INSTRUCTIONS** ..... 2

**PRODUCT DESCRIPTION** ..... 6
- Part Numbers and Options ..... 6

**OPERATION** ..... 6
- Optional Digital Display ..... 7
- Charge Status Indicator ..... 8
- Three Stage Charge Control ..... 8
  - Bulk Charge ..... 9
  - Acceptance Charge ..... 9
  - Float Charge ..... 10
- Two Stage Charge Control ..... 10
- Equalization ..... 10
  - Disabling Equalization ..... 11
- Optional Temperature Compensation ..... 11
- Temperature and Output Power ..... 12
- Maximum Power Point Tracking (MPPT) ..... 12
  - How MPPT Works ..... 12
  - Typical Current Boost Performance ..... 12

**INSTALLATION** ..... 13
- Over Voltage / Reverse Polarity Protection ..... 13
- Electrostatic Handling Precautions ..... 14
- Maximum PV Short Circuit Current and NEC ..... 14
- Grid Tied Systems ..... 15
- Solar Boost 50 Setup ..... 15
  - Default Factory Setup ..... 15
  - System Voltage ..... 15
  - Charge Mode ..... 15
  - Temperature Compensation ..... 16
  - Float Transition Current Measurement Shunt ..... 16
  - Float Transition Current Setpoint ..... 17
  - Maximum Power Voltage ..... 18
  - Optimizing MPPT ..... 19
  - Acceptance Charge Voltage ..... 19
  - Float Charge Voltage ..... 20
- Mounting ..... 20
- Metallic Conduit ..... 21
- Battery and PV Wiring ..... 22
- Optional External Current Shunt ..... 23
- Optional Digital Display ..... 23
- Input Power Sources Other Than PV Modules ..... 24

**TROUBLESHOOTING GUIDE** ..... 24

**SPECIFICATIONS** ..... 26

**THREE YEAR LIMITED WARRANTY** ..... 26

**TABLES AND FIGURES**
- Table 1 Charge Status Indicator ..... 8
- Table 2 Typical Current Boost Performance ..... 13
- Table 3 Maximum Conductor Length for 3% Voltage Drop at 40A ..... 22
- Figure 1 Front Panel and Remote Display Indicators ..... 7
- Figure 2 Lead-acid Charge Voltage -vs.- Battery Temperature ..... 11
- Figure 3 Setup and Wiring Diagram ..... 14
- Figure 4 Detailed Dimensional Drawing ..... 21
- Figure 5 Remote Display Cable Schematic ..... 23

# IMPORTANT SAFETY INSTRUCTIONS

## This manual contains important instructions for Models; SB50L, SB50DL, SB50RD25
## SAVE THESE INSTRUCTIONS

1. Refer installation and servicing to qualified service personnel. High voltage is present inside unit. Incorrect installation or use may result in risk of electric shock or fire. No user serviceable parts in this unit.

2. To reduce the risk of electric shock, fire or personal injury, the following symbols are placed throughout this manual to indicate dangerous conditions, or important safety or operational instructions.

| WARNING | CAUTION | IMPORTANT |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Indicates dangerous conditions or electric shock potential. Use extreme caution. | Indicates items critical to safe installation or operation of the unit. | Follow these instructions closely for proper operation of the unit |

3. PERSONAL PRECAUTIONS
   a) Working in the vicinity of lead-acid batteries is dangerous. Batteries produce explosive gasses during normal battery operation.
   b) To reduce risk of battery explosion, follow these instructions and those published by battery manufacturer and manufacturer of any equipment you intend to use in vicinity of battery.
   c) Someone should be within range of your voice or close enough to come to your aid when you work near a lead-acid battery.
   d) Have plenty of fresh water and soap nearby in case battery acid contacts skin, clothing or eyes.
   e) Wear complete eye protection and clothing protection. Avoid touching eyes while working near battery.
   f) If battery acid contacts skin or clothing, wash immediately with soap and water. If acid enters eye, immediately flood eye with running cold water for at least 10 minutes and get medical attention immediately.
   g) NEVER SMOKE or allow a spark or flame in vicinity of battery.
   h) Be extra cautious to reduce risk of dropping metal tool onto battery. It might spark or short circuit battery or other electrical part that may cause explosion.
   i) Remove personal metal items such as rings, bracelets and watches when working with a lead-acid battery. A lead-acid battery can produce a short circuit current high enough to weld a ring or the like to metal, causing a severe burn.
   j) Remove all sources of power, photovoltaic and battery before servicing or installing.

4. CHARGER LOCATION & INSTALLATION
   a) This unit is designed to charge flooded or sealed type lead-acid chemistry batteries. Follow battery manufacturers charging recommendations when considering this unit for use with other battery chemistry, i.e., NiCd.
   b) This unit employs components that tend to produce arcs or sparks. NEVER install in battery compartment or in the presence of explosive gases.
   c) This unit must be installed and wired in accordance with National Electrical Code, ANSI/NFPA 70.
   d) Over current protection for the battery must be provided externally. To reduce the risk of fire, connect to a circuit provided with 60 amperes maximum branch-circuit over current protection in accordance with National Electrical Code, ANSI/NFPA 70.
   e) Insure that unit is properly configured for the battery being charged.
   f) Unit is not water tight. Do not expose to rain or snow.
   g) Insure all terminating connections are clean and tight. Battery and PV compression terminals are to be tightened to 50 in-lb (5.6 nm). Shunt and battery temperature sensor compression terminals are to be tightened to 2.1 in-lb (0.23 nm).
   h) Charging system must be properly installed as described in these instructions prior to operation.
   i) Do not connect to a PV array capable of producing greater than 40 amps of short circuit current @ 25°C.

5. PREPARING TO CHARGE
   a) Never charge a frozen battery.
   b) Be sure battery is mounted in a well ventilated compartment.
   c) Add distilled water in each cell of a lead-acid battery until battery acid reaches level specified by battery manufacturer. This helps purge excessive gas from the cells. Do not overfill. For batteries other than flooded lead-acid type, or sealed batteries without cell caps, carefully follow manufacturers charging instructions.

# IMPORTANT INSTRUCTIONS DE SECURITÉ

## Ce manuel contient d'instructions importantes pour les modèles SB50L, SB50DL, SB50RD25
## PRIÈRE DE SAUVEGARDER CES INSTRUCTIONS

1. Pour l'installation et la maintenance, consulter le personnel qualifié. L'unité contient des composantes de haut voltage. L'installation incorrecte pourrait entraîner des risques de choc électrique ou d'incendie. Il n'y a pas de composantes employables par l'utilisateur dans cette unité.

2. Afin de réduire le risque de choc électrique, d'incendie ou blessure corporelle, les symboles ci-dessous seront utilisés dans le manuel pour indiquer des conditions dangereuses ou des instructions de sécurité ou opérationnelles importantes.

| AVERTISSEMENT | CAUTION | IMPORTANT |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Indique des conditions dangereuses ou le risque de choc électrique. Employez avec maximum de caution. | Indique les composantes essentielles pour la sécurité de l'installation ou du fonctionnement de l'unité. | Pour un bon fonctionnement de l'unité, suivre ces instructions avec attention. |

3. PRECAUTIONS PERSONNELLES
   a) Il est dangereux de travailler dans la proximité de la batterie à plomb. Les batteries peuvent éliminer des gaz explosifs pendant leur fonctionnement normal.
   b) Afin de réduire le risque de l'explosion de la batterie, suivre ces instructions, ainsi que celles spécifiées par le producteur de la batterie et de tout équipement que vous avez l'intention d'utiliser dans la proximité de la batterie.
   c) Lors du travail dans la proximité d'une batterie à plomb, il est conseillé qu'il y ait quelqu'un à la portée de votre voix ou à une distance qui lui permette de venir à votre aide.
   d) En cas de contact entre votre peau et l'acide, les vêtements ou les yeux, il est conseillé d'avoir à votre portée de l'eau fraîche et du savon.
   e) Utiliser un équipement complet pour les yeux et pour les vêtements. Lors du travail dans la proximité de la batterie, éviter le contact avec les yeux.
   f) En cas de contact du plomb de la batterie avec la peau ou les vêtements, se laver immédiatement avec de l'eau et du savon. Si l'acide pénètre dans les yeux, rincer immédiatement avec un jet d'eau froide pour au moins dix minutes et consulter immédiatement le médecin.
   g) NE PAS FUMER et ne pas produire des étincelles ou du feu dans la proximité de la batterie.
   h) Prendre des mesures spéciales de sécurité, pour réduire le risque du contact d'outils en métal avec la batterie. Cela pourrait provoquer des courts circuits ou des étincelles dans la batterie ou dans d'autres composantes électriques, à risque d'explosion.
   i) Lors du travail dans la proximité de la batterie à plomb, ôter tout objet personnel en métal, tels des anneaux, des bracelets, des montres-bracelets. La batterie à plomb pourrait produire un courant de court-circuit de haute tension qui souderait l'anneau ou tout objet similaire au métal, provoquant ainsi une brûlure sévère.
   j) Avant de procéder aux opérations de maintenance ou d'installation, éloigner toute source de puissance, photovoltaïque ou batterie.

4. L'INSTALLATION ET LA LOCATION DU CHARGEUR
   a) Cette unité est conçue pour charger des batteries chimiques à plomb du type pile couvertes ou pile ouverte. Si vous envisagez utiliser l'unité avec d'autres batteries chimiques, par exemple NiCd, suivre les recommandations du producteur sur le chargement de la batterie.
   b) Cette unité emploie des composantes qui pourraient produire des arcs électriques ou des étincelles. Ne pas installer l'unité dans le compartiment de la batterie ou en présence d'émissions de gaz explosifs.
   c) Installer et câbler l'unité en conformité avec le Code Électrique National, ANSI/NFPA 70.
   d) La protection contre le courant excessif pour la batterie doit être fournie de l'extérieur Afin de réduire le risque d'incendie, brancher à un circuit fourni d'une protection contre le courant excessif de maximum 60 ampères par circuit de dérivation en conformité avec le Code Électrique National, ANSI/NFPA 70.
   e) Vérifier si l'unité est configurée correctement pour le chargement de la batterie.
   f) L'unité n'est pas résistante à l'eau. Ne pas exposer à la pluie ou à la neige.
   g) Vérifier si les connexions terminales sont propres et bien serrées. Les bornes de la batterie et de compression photovoltaïque doivent être serrées à 50 in-lb (5.6 nm). Les bornes de compression du shunt et du senseur de température de la batterie doivent être serrées à 2.1 in-lb (0.23 nm).
   h) Avant de procéder à l'opération, le système de chargement doit être installé conformément aux instructions ci-dessus.
   i) Ne pas brancher l'unité à un réseau photovoltaïque susceptible de produire un courant de court-circuit de plus de 40 ampères à 25°C.

5. PREPARATION DU CHARGEMENT
   a) Ne jamais charger une batterie gelée.
   b) Vérifier si la batterie est montée dans un compartiment bien aéré.
   c) Ajouter de l'eau distillée dans chaque pile de la batterie à plomb jusqu'à ce que le plomb de la batterie ait atteint le niveau spécifié par le producteur de la batterie. Cela contribue à éconduire la quantité excessive de gaz des cellules. Ne pas excéder le niveau indiqué. Pour d'autres types de batteries à part les batteries à plomb à piles ouvertes, ou les batteries à piles sans coiffes, et suivre attentivement les instructions du producteur sur le chargement.

# WICHTIGE SICHERHEITSHINWEISE

## Dieses Handbuch enthält wichtige Hinweise für die Modelle SB50L, SB50DL, SB50RD25
## BITTE BEHALTEN SIE DIESE HINWEISE

1. Vertrauen Sie Installation und Reparaturen nur Fachpersonnel an. In der Einheit bildet sich eine hohe Stromspannung. Eine falsche Installation oder Benutzung kann einen elektrischen Schock oder einen Brand als Folge haben.

2. Um das Risiko eines elektrischen Schocks, eines Brands oder der Personalverletzung zu verringern, sind folgende Symbole entlang dieses Handbuches zu finden, um gefährliche Bedingungen oder wichtige Sicherheits- oder Operationshinweise anzudeuten.

| WARNUNG | VORSICHT | WICHTIG |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Deutet gefährliche Bedingungen oder die Möglichkeit eines elektrischen Schocks. Vorsichtig behandeln. | Deutet kritische Situationen für die Sicherheit der Installation oder der Operation der Einheit. | Folgen Sie diese Hinweise mit Aufmerksamkeit für eine gute Operation der Einheit. |

3. PERSONALE VORSICHTSMAßNAHMEN
   a) In der Nähe der Bleisäurebatterien zu arbeiten ist gefährlich. Die Batterien verursachen explosive Gasen während der normalen Operation der Batterie.
   b) Um die Gefahr der Batterieexplosion zu verringern, folgen Sie diese Hinweise und diejenigen, die von den Batterieherstellern und den Herstellern von jedwelcher Ausrüstung, die Sie in der Nähe der Batterie verwenden wollen, veröffentlicht werden.
   c) Jemand muß in der Hörweite Ihrer Stimme oder nah genug sein, um zu Ihrer Hilfe zu kommen wenn Sie in der Nähe einer Bleisäurebatterie arbeiten.
   d) Haben Sie ausreichend frisches Wasser und Seife nah, im Falle daß die Batteriesäure Ihre Haut, Kleidung oder Augen berührt.
   e) Tragen sie vollständigen Augen- und Kleidungsschutz. Vermeiden Sie Augenkontakt während der Arbeit neben der Batterie.
   f) Wenn die Batteriesäure die Haut oder Kleidung berührt, bitte umgehend mit Seife und Wasser waschen. Wenn die Säure in die Augen kommt, spülen Sie sofort Ihre Augen mit reichlich Wasser wenigstens 10 Minuten aus und gehen sie sofort um ärztliche Hilfe an.
   g) NIE IN DER NÄHE DER BATTERIE RAUCHEN oder einen Funken oder Flamme erlauben.
   h) Seien Sie besonders vorsichtig um die Gefahr zu verringern, ein metalisches Werkzeug auf die Batterie fallen zu lassen. Das könnte Flammen oder einen Kurzschluß der Batterie oder eines anderen elektrischen Teils verursachen.
   i) Persönliche metalische Dinge wie Ringe, Armbänder und Uhren während der Arbeit mit einer Bleisäurebatterie entfernen. Eine Bleisäurebatterie kann einen genug starken Stromkurzschluß verursachen um einen Ring or etwas Metallähnliches zu schweißen und eine starke Explosion zu bewirken.
   j) Alle Strom-, photovoltaische und Batteriequellen vor den Reparatur- oder Installationsarbeiten entfernen.

4. BELADUNGSORT & INSTALLATION
   a) Diese Einheit ist so hergestellt, daß sie wiederbeladene oder versiegelte Arten von chemischen Bleisäurebatterien beladen kann. Beachten Sie die Belagungshinweise der Batteriehersteller, wenn Sie diese Einheit mit der Chemie anderer Batterien, nämlich, NiCd, benutzen.
   b) Diese Einheit besitzt Teile die zur Bewirkung der Funken und elektrische Lichtbogen neigen. NIE in der Batterieabteilung oder in der Anwesenheit explosiver Gasen installieren.
   c) Diese Einheit muß gemäß der Nationalen Eletrischen Code ANSI/NFPA 70 installiert und eingeschaltet werden.
   d) Ein Überstromschutz für die Batterie muß äußerlich angeschafft werden. Um die Feuergefahr zu verringern, schalten Sie die Batterie an einem Parallelstromkreis der mit einem Stromschutz von höchstens 60 Ampere versorgt ist, gemäß der Nationalen Eletrischen Code ANSI/NFPA 70, ein.
   e) Versichern Sie sich, daß die Einheit richtig konfiguriert für Batteriebeladung ist.
   f) Die Einheit ist nicht wasserfest. Halten Sie sie vom Regen und Schnee fern.
   g) Versichern Sie sich, daß alle Endverbindungen sauber und fest sind. Batterie- und PV Kompressionsterminale müssen bis zu 50 in-lb (5.6 Nm) festgezogen werden. Schunt- und Kompressionsterminale mit Batterientemperatursensor müssen bis zu 2.1 in-lb (0.23 Nm) festgezogen werden.
   h) Die Systembeladung muß vor der Operation richtig installiert werden wie in diesen Hinweisen vorgeschrieben.
   i) Schalten Sie sie nicht an einem PV System, der fähig ist, einen höheren als 40 Amps. Kurzschlußstrom bei 25° C zu erzeugen, ein.

5. VORBEREITUNGEN ZUR BELADUNG
   a) Nie eine gefrorene Batterie beladen.
   b) Seien sie sicher, daß die Batterie in einer gut durchgelüfteten Abteilung eingesetzt wird.
   c) Fügen Sie destilliertes Wasser in jede Zelle einer Bleisäurebatterie hinzu bis die Batteriesäure die vom Hersteller bezeichnete Höhe erreicht. Das hilft zur Befreiung des überflüssigen Gases von den Zellen. Nicht überfüllen. Für andere Batterien als die wiederbeladene Bleisäurenart, oder versiegelte Batterien ohne Zellkappe, beachten sie bitte die Beladungshinweise der Hersteller mit Aufmerksamkeit.

# INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD IMPORTANTES

## Este manual de instrucciones es para modelos; SB50L, SB50DL, SB50RD25
## CONSERVE ESTAS INSTRUCCIONES

1. Solamente permita la instalación y el servicio técnico a personal capacitado. Existe la presencia de alto voltaje en el interior de la unidad. El uso o la instalación incorrecta pueden resultar en descarga eléctrica o fuego. Esta unidad no tiene partes que puedan ser reparadas por el usuario.

2. Para reducir el riesgo de descarga eléctrica, de fuego, o de daño personal, han sido colocados los siguientes símbolos en todo este manual para indicar condiciones peligrosas o instrucciones de seguridad y de operación importantes.

| ADVERTENCIA | PRECAUCIÓN | IMPORTANTE |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Indica condiciones peligrosas o potenciales descargas eléctricas. Use extrema precaución. | Indica componentes críticos para la seguridad de la instalación y para la operación de la unidad. | Siga estas instrucciones cuidadosamente para una operación apropiada de la unidad. |

3. PRECAUCIONES PERSONALES
   a) Trabajar en las cercanías de baterías de plomo-ácido es peligroso. Las baterías producen gases explosivos durante una operación normal.
   b) Para reducir el riesgo de explosión de la batería, siga estas instrucciones y aquellas publicadas por el fabricante de la batería y de cualquier equipo que intente usar en proximidades de la batería.
   c) Alguna persona debe estar dentro del rango en que se escuche su voz, o próximo, para prestar auxilio en caso de ser necesario cuando se trabaja con una batería de plomo-ácido.
   d) Tenga a mano suficientes cantidades de agua fresca y jabón para el caso de que los ácidos hagan contacto con la piel, ojos o ropa.
   e) Use proteccion visual completa y ropa de protección. Evite tocar sus ojos cuando trabaje cerca o con la batería.
   f) Si los ácidos de la batería entran en contacto con la piel o con la ropa, lave inmediatamente con agua y jabón. Si el ácido entra en contacto con los ojos, enjuague con suficiente agua fría por lo menos durante 10 minutos y obtenga ayuda médica inmediatamente.
   g) NUNCA FUME ni permita que se produzcan llamas o chispas en cercanía de la batería.
   h) Sea extremadamente cuidadoso para reducir el riesgo de que una herramienta metálica caiga sobre la batería. Esta podría producir chispa o cortocircuitos en la batería u otras partes eléctricas que pueden causar una explosión.
   i) Quítese aquellos objetos personales de metal tales como anillos, pulseras y relojes cuando trabaje con una batería de plomo-ácido. La batería de plomo-ácido podría causar una corriente de cortocircuito suficientemente alta como para fundir un anillo o todo objeto similar a metal, pudiendo causar quemaduras severas.
   j) Desconecte toda fuente de alimentación eléctrica, fotovoltaica y de batería antes de una reparación o instalación.

4. UBICACIÓN E INSTALACION DEL CARGADOR
   a) Esta unidad esta diseñada para cargar baterías del tipo con líquido o selladas con química de plomo-ácido. Siga las recomendaciones de carga de los fabricantes de la batería si piensa usar esta unidad con baterías que utilicen otro principio químico, por ejemplo NiCd.
   b) Esta unidad emplea componentes que tienden a producir arcos voltaicos o chispas. NUNCA lo instale en el compartimiento de la batería o en presencia de gases explosivos.
   c) Esta unidad debe ser instalada y cableada de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional, ANSI/NFPA70.
   d) La protección contra corriente excesiva en la batería deberá ser provista en forma externa. Para reducir el riesgo de incendio, conecte a un circuito provisto con una protección contra exceso de corriente de un máximo de 60A en la rama del circuito, de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional ANSI/NFPA70.
   e) Asegúrese de que la unidad esté configurada apropiadamente para la batería que esté siendo cargada.
   f) Esta unidad no es estanca con respecto al agua. No la exponga a la lluvia ni a la nieve.
   g) Asegúrese de que todos los terminales de conexión estén limpios y ajustados. Los terminales por compresión de la batería y de las celdas fotovoltaicas deberán estar ajustados a 50 in-lb (5.6 Nm). Los terminales por compresión de la derivación de corriente (shunt) y del sensor de temperatura de la batería deberán ser ajustados a 2.1 in-lb (0.23 Nm).
   h) El sistema de carga deberá estar instalado adecuadamente antes de su operación, según se describe en estas instrucciones.
   i) No conectar a un conjunto de celdas fotovoltaicas capaz de producir mas de 40A de corriente de corto circuito a 25ºC.

5. PREPARACIÓN PARA LA CARGA
   a) Nunca cargue una batería congelada.
   b) Asegúrese de que la batería esté montada en un lugar compartimiento bien ventilado.
   c) Agregue agua destilada en cada celda de la batería de plomo-ácido hasta que el ácido de la batería alcance el nivel especificado por el fabricante de la batería. Esto ayuda a purgar el exceso de gas de las celdas. No agregue más agua de la recomendada. Para baterías distintas a las de plomo-ácido o baterías selladas sin tapones de celda, siga cuidadosamente las instrucciones de carga de los fabricantes.

# PRODUCT DESCRIPTION

Solar Boost™ 50 is a 50 amp 12/24 volt *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) photovoltaic (PV) battery charge controller. Through the use of patented MPPT technology, Solar Boost 50 can increase charge current up to 30% or more compared to conventional controllers. Solar Boost 50's sophisticated three stage charge control system can be configured to optimize charge parameters to precise battery requirements based on battery electrolyte type, battery size in amp-hours, and battery temperature. The unit is fully protected against voltage transients, over temperature, over current, and reverse battery and reverse PV connections. A manual equalize function is provided to periodically condition flooded lead-acid batteries. Solar Boost 50 also includes an automatic current limit feature which allows use of the full 50 amp capability without worrying about overload or nuisance fuse blow from excessive current.

Solar Boost 50 employs series pass *Pulse Width Modulation* (PWM) charge voltage control. The multistage charge control system combined with precise PWM voltage control leads to superior charging and enhanced battery performance. To provide optimum charge control on installations where battery load varies widely during charge, Solar Boost 50 can interface to an external current shunt to provide optimal charge control. The PWM control system uses highly efficient and reliable power MOSFET transistors. The MOSFET's are turned on and off at high frequency to precisely control charge voltage and MPPT. Environmentally sealed high current high reliability relays are used to disconnect the PV array at night to prevent unwanted current drain. Relays are used rather than blocking diodes for improved power conversion efficiency, current boost performance, and true reverse battery polarity protection in an MPPT controller. The relays are not stressed by functioning as part of the voltage control system and continually turning on and off as with other PV controllers. They simply turn on in the morning and off in the evening, and in this application have a life expectancy in excess of $10^5$ operations.

Fully automatic temperature compensation of charge voltage is available as an option to further improve charge control and battery performance. The available SensorLug™ battery temperature sensor is built for long term reliability. The sensor element is environmentally sealed and encapsulated into a copper lug which mounts directly to the battery terminal. A user friendly digital display is also available to monitor PV charge performance. The display may be provided in the Solar Boost 50 controller, as a remote panel, or both. The remote panel cable may be up to 300ft/91.4m in length.

## PART NUMBERS AND OPTIONS

- SB50L .....Solar Boost 50 controller without digital display
- SB50DL.....Solar Boost 50 controller with digital display
- SB50RD25 .....SB50 remote digital display with 25' cable (standard duplex box mount)
- SB50PDL .....SB50DL front panel with digital display (add to SB50L to make SB50DL)
- 930-0022-20.....SensorLug™ battery temperature sensor with 20' cable
- CS-100 .....100A/100mV current shunt
- CS-200 .....200A/200mV current shunt
- CS-500 .....500A/50mV current shunt

# OPERATION

➢ Once installed and configured, charge control and MPPT operations are fully automatic. Charge turns on whenever the PV array is capable of producing ≈0.2 amps at ≈2.5V greater than battery voltage. When PV charge is on the Charge Status LED will indicate the present charge mode, and when PV power production is relatively high, it will show approximate battery state of charge. At night when PV power production stops, the PV array is disconnected from the battery to prevent unwanted current drain.

➢ Après l'installation et la configuration, les opérations de contrôle et les opérations CONVERSION OPTIMALE D'ÉNERGIE sont automatiques. Le chargement démarre lorsque l'intervalle PV peut produire de ≈0.2 amps à ≈2.5V plus que le voltage de la batterie. Lorsque le chargement du PV est en cours, l'indicateur (LED) d'état de charge montre le mode de chargement actuel, et lorsque la production de puissance photovoltaïque est relativement élevée, l'indicateur montre l'état approximatif de charge de la batterie. Pendant la nuit, lorsque la production de puissance photovoltaïque s'arrête, le réseau photovoltaïque doit être débranché de la batterie pour prevenir les fuites de courant.

➢ Nach der Installation und Konfiguration, sind die Beladungskontroll- und MPPT Operationen vollständig automatisch. Die Beladung schaltet ein jedesmal das PV System ist fähig, mehr als ≈0.2 Amps bei ≈2.5V höher als die Batteriestromspannung. Wenn die PV Beladung eingeschaltet ist, wird das Beladungsstatus LED den aktiven Beladungsvorgang andeuten, und wenn die PV Stromerzeugung relativ hoch ist, wird es einen approximativen Batteriebeladungsvorgang anzeigen. Während der Nacht wenn die PV Erzeugung aufhörtm wird das PV System von der Batterie ausgeschaltet um eine ungewünschte Stromausladung zu vermeiden.

➢ Una vez instalado y configurado, las operaciones de control de carga y del MPPT son completamente automáticas. La carga se enciende siempre que el conjunto fotovoltaico sea capaz de producir ≈0.2

Amperes a ≈2.5V por encima de la tensión de la batería. Cuando la carga con el conjunto fotovoltaico esté encendida, el LED de estado de carga indicará que se está en modo de carga y cuando la producción de energía del conjunto fotovoltaico esté relativamente alta, mostrará el estado de carga aproximado de la batería. Por la noche, cuando la producción de energía se detiene, el conjunto fotovoltaico es desconectado de la batería para prevenir un drenaje indeseado de corriente.

**FRONT PANEL AND REMOTE DISPLAY INDICATORS**

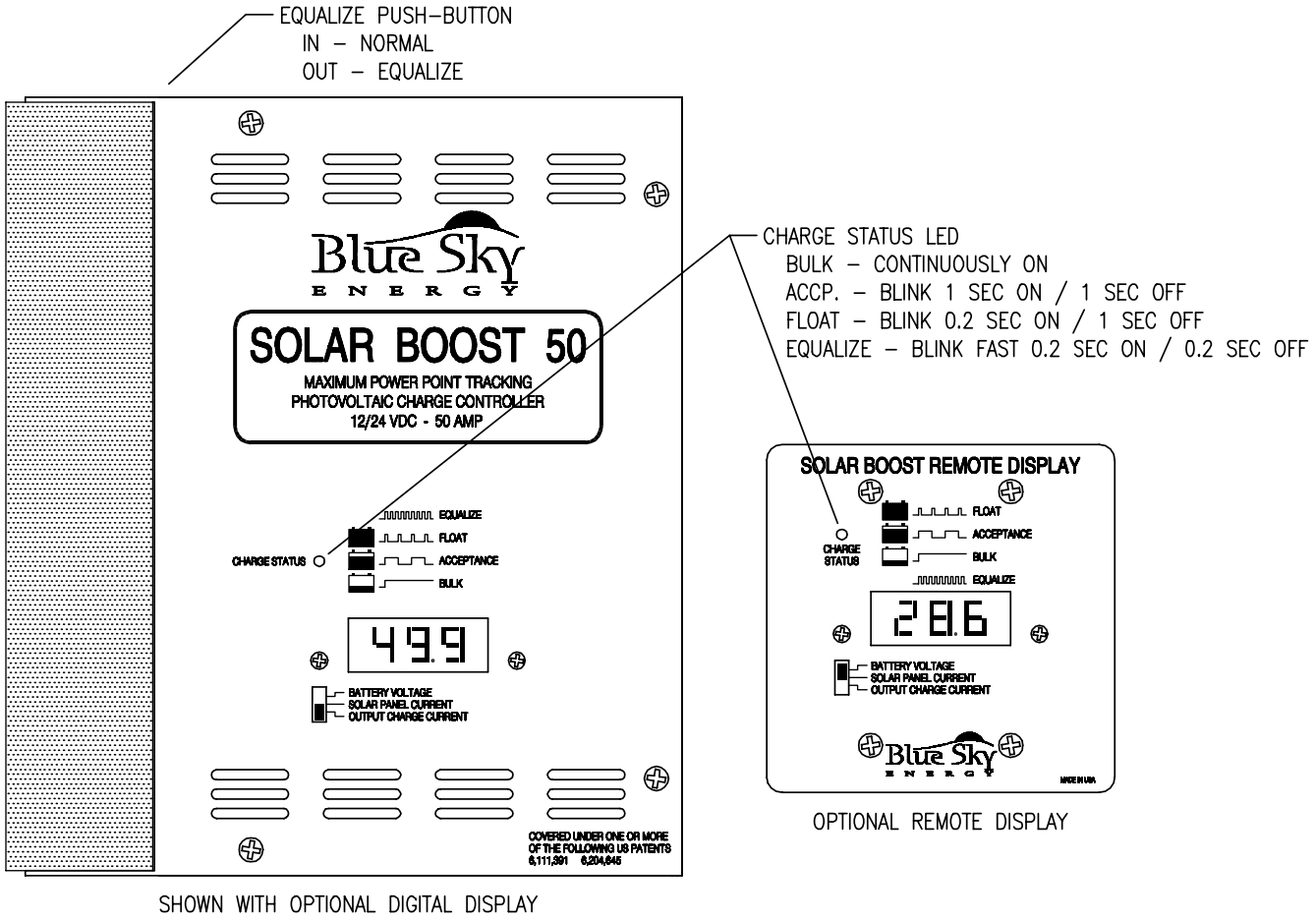



**FIGURE 1**

- A battery must be connected with a minimum voltage of 9V in 12V systems, or 18V in 24V systems for the unit to operate.
- Une batterie doit être branchée à un voltage minimum de 9V dans un système de 12V, ou de 18V dans un système de 24V pour le bon fonctionnement de l'unité.
- Eine Batterie muß mit einer minimalen Stromspannung von 9V in 12V Systemen, oder 18V in 24V Sytemen eingeschaltet werden, damit die Einheit operiert.
- Para el funcionamiento de la unidad, deberá ser conectada una batería con un voltaje mínimo de 9V en sistemas de 12V, o 18V en sistemas de 24V.

## OPTIONAL DIGITAL DISPLAY

An optional digital display is available to monitor PV charge performance. The display is available installed controller chassis, and as a remotely mounted panel. Both the chassis display and the remote display may be installed and used simultaneously. The digital display can be selected to show Battery Voltage, Solar Panel Current, or Output Charge Current. When the MPPT system is functioning, charge current boost can be seen by noting the difference between Solar Panel Current and Output Charge Current. If MPPT is not operating, it is normal for Output Charge Current to show ≈0.1 amps less than Solar Panel Current since the system consumes 150/90mA at 12/24V respectively to operate during charge.

## CHARGE STATUS INDICATOR

An LED charge status indicator is provided both with and without the optional digital display. Indicator function is identical for the SB50L, SB50DL, and SB50RD25.

**CHARGE STATUS INDICATOR**
**INDICATEUR ETAT CHARGE**
**BELADUNGSVORGANGSANZEIGER**
**INDICADOR DE ESTADO DE CARGA**

| STATUS LED<br>INDICATEUR ETAT (LED)<br>VORGANGSLED<br>MODO INDICADOR (LED) | CHARGE MODE<br>MODE CHARGEMENT<br>BELADUNGSVORGANG<br>MODO DE CARGA | CHARGE LEVEL<br>NIVEAU CHARGEMENT<br>BELADUNGSNIVEAU<br>NIVEL DE CARGA |
|---|---|---|
| OFF<br>[0] | CHARGE OFF<br>ARRET CHARGEMENT<br>BELADUNGSABSTOPPEN<br>CARGA APAGADA | NOT DISPLAYED<br>PAS D'AFFICHAGE<br>UNANGEZEIGT<br>NO MOSTRADA |
| CONTINUOUSLY ON<br>[1] | BULK<br>SUBSTRAT<br>VOLUMEN<br>POR VOLUMEN | <70% FULL<br><70% CHARGE<br><70% VOLL<br><70% DE LA CARGA |
| BLINKING<br>1 SEC ON [1] / 1 SEC OFF [0] | ACCEPTANCE<br>ACCEPTANCE<br>LEISTUNG<br>ACEPTACIÓN | 70% - 95% FULL<br>70% - 95% CHARGE<br>70% - 95% VOLL<br>70% -95% DE LA CARGA |
| BLINKING<br>0.2 SEC ON [1] / 1 SEC OFF [0] | FLOAT<br>FLOTTEUR<br>SCHWEBEN<br>FLOTANTE | FULLY CHARGED<br>CHARGEMENT COMPLET<br>VOLLBELADEN<br>COMPLETAMENTE CARGADA |
| BLINKING RAPIDLY<br>0.2 SEC ON [1] / 0.2 SEC OFF [0] | EQUALIZE<br>EGALISER<br>ANGLEICHEN<br>ECUALIZADO | ——————— |

**TABLE 1**

## THREE STAGE CHARGE CONTROL



- Solar Boost 50 is typically configured for a three stage charging process, Bulk, Acceptance and Float. The most highly optimized charge process is obtained by using the optional battery temperature sensor, and if battery load varies during charge, an optional external current shunt to determine full charge based on net battery charge current.

- Le modèle Solar Boost 50 a une configuration typique pour un procès de chargement à trois phases: « substrat », « acceptante » et « flotteur ». Le processus de chargement est optimisé si l'on utilise le senseur optionnel de température pour la batterie et, si la charge de la batterie est variable pendant le chargement, utiliser un un shunt optionnel de courant extérieur pour déterminer la charge complète en fonction du courant de chargement de la batterie.

- Solar Boost 50 ist typisch konfiguriert für einen dreistufigen Beladungsvorgang, Volumen, Leistung und Schweben. Der höchst optimalisierte Beladungsvorgang wird erzeugt, wenn man den optionalen Batterietemperatursensor verwendet, und wenn die Batteriebeladung während des Vorgangs variiert, verwendet man einen optionalen Außenstromschunt der sich auf die entsprechende Nettobatteriebeladung bezieht, um die Vollbeladung zu ermitteln.

- El Solar Boost 50 esta configurado típicamente para un proceso de carga de tres etapas: volumen, aceptación y flotante. El proceso de carga más altamente optimizado es obtenido mediate el uso de un sensor de batería adicional y si la carga de la batería varía durante la carga, mediante el uso de una derivación opcional de corriente tipo shunt, para determinar la carga completa, basado en la corriente neta de carga de la batería.

***Bulk Charge***

- During the bulk charge stage the battery is typically less than 70% charged, and the unit delivers as much charge current as possible to rapidly recharge the battery. Bulk charge occurs when; 1) Charge current during float increases above the Float Transition Current setting, or 2) Insufficient charge current is available to hold the battery at the desired acceptance or float voltage. Electronic current limit prevents the possibility of overload by limiting output current to 50 amps regardless of PV input current or power.

- Pendant la phase de chargement « substrat », la batterie est normalement chargée moins de 70%, et l'unité produit autant de courant de chargement que possible pour assurer le rechargement rapide de la batterie. La phase « substrat» du chargement se produit lorsque : 1) Le courant de chargement pendant la phase « flotteur » dépasse la valeur établie du courant de transition de flotteur, ou 2) Le courant de chargement insuffisant est disponible pour maintenir la batterie au niveau souhaité d'acceptance ou de voltage du flotteur. La valeur-limite pour le courant électronique prévient le risque d'une surcharge en limitant le courant de sortie à 50 ampères, valeur indépendante du courant ou de la puissance photovoltaïque d'entrée.

- Während dem Volumenbeladungsvorgang ist die Batterie typisch weniger als 70% beladen, und die Einheit liefert soviel Beladungsstrom wie möglich um die Batterie sofort wiederzubeladen. Die Volumenbeladung kommt vor, wenn: 1) der Beladungsstrom während des Schwebens über die Stromschwebübergangsstellung steigt, oder 2) ungenügend Beladungsstrom verfügbar ist, um die Batterie in der gewünschten Leistung- oder Schwebstromspannung zu halten. Eine elektronische Stromgrenze beugt die Möglichkeit einer Überladung vor, indem der Ausgangsstrom zu 50 Amps abgesehen vom PV Eingangsstrom oder –Leistung beschränkt wird.

- Durante la etapa de carga en volumen, la batería está típicamente cargada a menos del 70%, y la unidad provee tanta corriente de carga como sea posible para recargar rápidamente la batería. La carga en volumen ocurre cuando; 1) La corriente de carga durante la flotación se incrementa por encima del valor ajustado de corriente de transición flotante o 2) Cuando está disponible una corriente de carga insuficiente para mantener la batería al voltaje de aceptación o flotante deseado. El límite electrónico de corriente evita la posibilidad de sobrecarga, limitando la corriente de salida a 50A sin importar la corriente del conjunto fotovoltaico ni la potencia.

***Acceptance Charge***

- When sufficient charge has been recovered for the battery to reach the acceptance voltage setpoint, the unit changes to a constant voltage mode where the acceptance voltage is applied to the battery. The acceptance voltage is factory set to ≈14.3/28.6V. In acceptance, the battery is typically between 70% to 95% charged. When charge current in acceptance decreases to the Float Transition Current setting, typically set to 1.0 to 2.0 amps per 100 amp-hours of battery capacity, the battery is fully charged and the unit switches to float.

- Lorsqu'une charge suffisante a été obtenue pour que la batterie atteigne le point de réglage de l'acceptance de voltage, l'unité passe au mode de voltage constant cas où le voltage d'acceptance est appliqué à la batterie. Le voltage d'acceptance est établi par le producteur à ≈14.3/28.6V. Pendant cette phase, la batterie est chargée entre 70% et 95%. Lorsque le courant de chargement d'acceptance décroît à la valeur établie du courant de transition de flotteur, qui se situe normalement entre 1.0 et 2.0 ampères par 100 amp. – heures de capacité de la batterie, la batterie est chargée complètement et l'unité passe à la phase de flotteur.

- Wenn genügend Beladung wiedererhalten wurde, damit die Batterie den Stellungspunkt der Leistungsstromsspannung erreicht, verändert sich die Einheit in einen konstanten Stromspannungsvorgang, wo die Leistungsstromspannung der Batterie angewendet wird. Die Leistungsstromspannung wurde in der Fabrik zu ≈14.3/28.6V bestimmt. Infolge wird die Batterie typisch zwischen 70% und 95% beladen. Wenn die Leistung der Stromspannungsbeladung zur Stromschwebübergangsstellung senkt, typisch zu 1.0 bis 2.0 Amps per 100 Amps-Stunden von der Batterieleistung bestimmt, ist die Batterie vollbeladen und die Einheit tritt in den Schwebevorgang.

- Cuando se haya recuperado suficiente carga como para que la batería alcance el punto de ajuste de tensión de aceptación, la unidad cambia a modo de voltaje constante, donde el voltaje de aceptación es aplicado a la batería. El voltaje de aceptación es ajustado de fábrica a ≈14.3/28.6V. En aceptación, la batería es cargada en forma típica entre el 70% y el 95%. Cuando la corriente de carga en aceptación se reduce al nivel fijado como corriente de transición flotante, típicamente ajustado de 1.0 a 2.0A por 100 A/h de capacidad de la batería, la batería está completamente cargada y la unidad se conmuta a flotante.

***Float Charge***

- Once the battery is fully charged the unit switches to float, where the float voltage is applied to the battery to maintain it in a fully charged state without excessive water loss. The float voltage is factory set to ≈13.3/26.6V. During float a healthy lead-acid battery will draw approximately 0.1–0.2 amps per 100 amp-hours of battery capacity.

- Lorsque la batterie est chargée complètement, l'unité passe à la phase de flotteur, auquel cas le voltage de flotteur s'applique à la batterie pour la maintenir à l'état de chargement complet sans perte excessive d'eau. Le voltage de flotteur est établi par le producteur à ≈13.3/26.6V. Pendant cette phase, une batterie à plomb en bon état doit absorber environ 0.1 à o.2 amps. par 100 amps- heures de capacité de la batterie.

- Wenn die Batterie vollbeladen ist, tritt die Einheit in den Schwebevorgang, wo die Schwebestromspannung der Batterie angewendet ist, damit sie sie in einen Vollbeladungsstand ohne eine unmäßige Wasserverlust behält. Die Schwebestromspannung wurde in der Fabrik zu ≈13.3/26.6V bestimmt. Während des Schwebens wird eine gute Bleisäurebatterie ungefähr 0.1-0.2 Amps per 100 Amp-Stunden von der Batterieleistung aufnehmen.

- Una vez que la batería está completamente cargada, la unidad cambia a flotante, donde el voltaje de flotación es aplicado a la batería para mantenerla en un estado de carga completa sin una pérdida excesiva de agua. El voltaje flotante es ajustado por la fábrica en ≈13.3/26.6V. Durante el modo de carga flotante, una batería de plomo-ácido en buenas condiciones drenará aproximadamente de 0.1 – 0.2A cada 100 A/h de capacidad de la batería.

## TWO STAGE CHARGE CONTROL

Certain battery types or system configurations (such as grid tied systems) may require two stage charge control. Solar Boost 50 can be configured for a two stage bulk-acceptance or bulk-float charging process to accommodate these batteries or systems. Refer to the Solar Boost 50 Setup section to configure two stage charge.

## EQUALIZATION



- **CAUTION:** Not all batteries can be safely equalized. Equalization should only be performed on vented liquid electrolyte lead-acid batteries. Follow battery manufacturers recommendations pertaining to equalization.

- **CAUTION:** Toutes les batteries ne peuvent pas être égalisées en sécurité. Les batteries qui permettent l 'égalisation sont des batteries à plomb électrolyte liquide ventilé. Suivre les recommandations du producteur de la batterie en ce qui concerne l'égalisation.

- **VORSICHT:** Nicht alle Batterien können mit Sicherheit angeglichen werden. Die Angleichung soll nur bei Ventilbleisäurebatterien mit flüssigem Elektrolit. Folgen Sie die Hinweise der Batteriehersteller in Zusammenhang mit der Angleichung.

- **PRECAUCIÓN:** No todas las baterías pueden ecualizarse con seguridad. La ecualización solamente deberá ser llevada a cabo en baterías ventiladas de plomo-ácido. Siga las recomendaciones del fabricante referentes a la ecualización.

Equalization is essentially a controlled over charge and should only be performed on vented liquid electrolyte lead-acid batteries. Since each cell of a battery is not identical, repeated charge/discharge cycles can lead to an imbalance in the specific gravity of individual cells and electrolyte stratification. Equalization brings all battery cells up to the same specific gravity and eliminates stratification by heavily gassing the battery. Note that the optimal three stage charge technique matched to battery size, type and temperature provided by Solar Boost 50 minimizes the need for equalization.



- **CAUTION:** Equalization is a controlled over charge of the battery at a relatively high voltage producing heavy battery gassing. A manual equalization function is provided since an operator should always plan and monitor the process. The operator should ensure that connected equipment can tolerate the high equalization voltage, which is acceptance voltage setpoint plus 1.0V or 2.0V for 12V or 24V batteries. With temperature compensation, the voltage can be quite high at cool temperatures. Equalization is enabled when the red equalize push-button is out.

- **CAUTION:** L'égalisation est une surcharge contrôlée de la batterie à une valeur de voltage relativement élevée, qui produit d'importantes émissions de gaz dans la batterie. Une fonction d'égalisation manuelle est aussi disponible, un opérateur devant toujours planifier et surveiller le processus. L'opérateur doit vérifier si l'équipement branché peut supporter le haut voltage d'égalisation, dont la valeur est la valeur d'acceptance de voltage plus 1.0V ou 2.0V pour des batteries de 12V ou de 24V. Avec la compensation de la température, le voltage peut être assez haut à

températures basses. L'égalisation est activée lorsque le bouton-poussoir rouge de l'égalisation est relâché.

- **VORSICHT:** Die Angleichung ist eine kontrollierte Überbeladung der Batterie bei einer relativ hohen Stromspannung indem eine hohe Batteriegasierung erzeugt wird. Eine Handangleichungsfunktion wird besorgt, denn ein Operator soll immer den Vorgang plannen und monitorisieren. Der Operator soll sich versichern, daß die eingeschaltete Ausrüstung die hohe Angleichungsstromspannung ertragen kann, das heißt Stellpunkt der Leistungsstromspannung plus 1.0V oder 2.0V für 12V oder 24V Batterien. Mit dem Temperaturausgleich kann die Stromspannung ziemlich hoch bei kalten Temperaturen sein. Die Angleichung ist im Gang, wenn der rote Drückknopf ausgeschaltet ist.

- **PRECAUCIÓN:** La ecualización es una sobrecarga controlada de la batería a un voltaje relativamente alto que produce gases tóxicos provenientes de la misma. Se provee una función de ecualización manual ya que un operador deberá siempre planear y monitorear el proceso. El operador deberá asegurarse de que el equipamiento conectado puede tolerar el alto voltaje de ecualización, el cual es igual al voltaje de aceptación prefijado más 1.0V o 2.0V para baterías de 12V o 24V. Con una compensación de temperatura, el voltaje puede ser bastante alto a temperaturas frías. La ecualización es habilitada cuando el botón pulsador rojo de ecualización está en la posición hacia afuera.

Equalization is normally conducted approximately once per month, with the battery held at the equalization voltage for a period of approximately two hours. It is best to equalize a battery that is already fully charged so that the desired equalization voltage is reached quickly. Following the desired equalization period, the equalization cycle is terminated and normal charge operation is resumed by again pressing the equalization push-button. The battery should then be topped off with distilled water per the battery manufacturers recommendations.

### *Disabling Equalization*

For certain battery types or electrical systems, it may be desirable to eliminate the possibility of initiating equalization. This can be accomplished by gently pulling the red equalization push-button cap off of the equalize switch and ensuring that the switch plunger is in the normal down position. Use needle nose pliers and gently rock the cap side to side while pulling.

## OPTIONAL TEMPERATURE COMPENSATION

The charge voltage required by batteries changes with battery temperature. Temperature compensation of charge voltage enhances battery performance and life, and decreases battery maintenance. Automatic temperature compensation can be provided through use of the optional SensorLug battery temperature sensor. Temperature compensation curves for either lead-acid or NiCd battery chemistry can be selected. The lead-acid curve for a 12 volt system (6 cells) is –30.0 millivolts/°C or –16.7 millivolts/°F, whereas the 12 volt NiCd curve (10 cells) is –20.0 millivolts/°C or –11.1 millivolts/°F. These values double for a 24 volt system. The graph of Figure 2 shows lead-acid charge voltage setpoint vs. battery temperature for the factory acceptance voltage setting of 14.3/28.6V @ 80°F, and float voltage setting of 13.3/26.6V @ 80°F.

**LEAD-ACID CHARGE VOLTAGE SETPOINT -VS.- BATTERY TEMPERATURE**

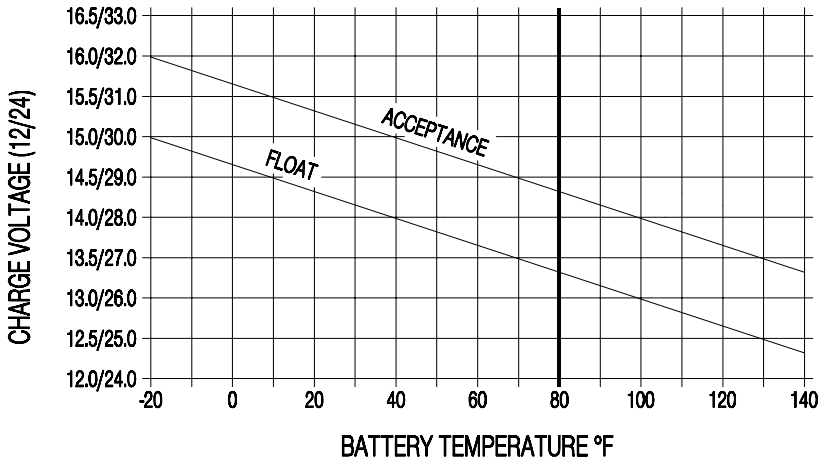



**FIGURE 2**

## TEMPERATURE AND OUTPUT POWER

Over temperature protection is provided to protect the unit from damage due to high output power at high ambient temperatures. When mounted vertically as described in the installation section, the unit can deliver full output in an ambient temperature of up to 40°C (104°F). If an over temperature condition exists, the unit will cycle on/off, reducing average power delivery to within safe limits. During periods of thermal shutdown the Charge Status Indicator will display an "off" condition.

## MAXIMUM POWER POINT TRACKING (MPPT)

MPPT and associated current boost operation is fully automatic and will function whenever sufficient PV voltage and current are available. The percent increase you will receive in output charge current relative to PV array current is variable, and will change with operating conditions. When conditions are such that insufficient PV power is available to produce an increase in output current, the unit will stop switching power conversion and operate as a conventional series pass PWM controller with very low forward voltage drop. Current boost performance can be monitored using the digital display. When output charge current is greater than solar panel current, current boost is functioning. A minimum PV current of just under 1.5 amps is required for MPPT current boost to operate.

The principal operating conditions which affect current boost performance are battery voltage and PV array temperature. At constant solar intensity available PV array power changes with array temperature. A PV array's power vs. temperature characteristic is such that a cool PV array can produce a higher voltage and more power, than a hot PV array. When PV voltage is sufficiently high for MPPT to operate, a constant power output is delivered to the battery. Since output power is constant while MPPT is operating, a *decrease* in battery voltage produces an *increase* in charge current. This means that the greatest current increase occurs with a combination of cool ambient temperature and low battery voltage. The unit delivers the greatest charge current increase when you need it most, in cold weather with a discharged battery.

Because output power is constant while boost is operating, anything that leads to lower battery voltage will produce an increase in output charge current. While a discharged battery is one way to produce lower output voltage, and therefore higher output current, other normal conditions may produce lower voltage as well. Any 12/24 volt power consumption during the day will decrease net battery charge current, which decreases battery voltage. Operating a large inverter or application of other heavy loads can produce substantial drops in output voltage leading to significant increases in output current. Additionally, anything that can be done to lower PV array temperature will also lead to increased charge current by increasing PV power production. Installing modules in a breezy location for example will cool the PV array due to increased air circulation.

### ***HOW MPPT WORKS***

A PV module is a *constant current* type device. As shown on a typical PV module voltage vs. current curve, current remains relatively constant over a wide range of voltage. A typical single 75 watt module is specified to deliver 4.45 amps @ 17 volts @ 25°C. Conventional PV controllers essentially connect the PV array directly to the battery when battery voltage is low. When a pair of 75 watt modules are connected directly to a battery charging at 24 volts, the modules still provide approximately the same current. But, because output voltage is now at 24 volts rather than 34 volts (2x17V), they only delivers 106 watts to the battery. This wastes 44 watts of available power.

Solar Boost 50's patented MPPT technology operates in a very different fashion. Under these conditions Solar Boost 50 calculates the maximum power voltage ($V_{MP}$) at which the PV module delivers maximum power, in this case 17 volts. It then operates the PV module pair at 2x17 volts which extracts maximum power from the modules. Solar Boost 50 continually recalculates the maximum power voltage as operating conditions change. Input power from the peak power tracking controller, in this case 150 watts, feeds a switching type power converter which reduces the 34 volt input to battery voltage at the output. The full 150 watts which is now being delivered at 24 volts would produce a current of 6.25 amps. A charge current increase of 1.8 amps or 40% is achieved by converting the 44 watts that would have been wasted into useable charge current. Note that this example assumes 100% efficiency to illustrate the principal of operation. In actual operation, boost will be somewhat less as some available power is lost in wiring, connections, and in Solar Boost 50.

### ***TYPICAL CURRENT BOOST PERFORMANCE***

As described above, current boost performance for a particular installation varies primarily with PV array temperature and battery voltage. Two other factors which affect boost performance include system wiring and PV module design. The effect wiring has on performance is power wasted heating undersized wiring is unavailable for charging. This is discussed further in the Battery And PV Wiring section. The effect PV module design has on performance is modules with a maximum power voltage ($V_{MP}$) of 17 volts or higher will tend to produce more boost, whereas modules with $V_{MP}$ less than 17 volts will tend to produce less boost. Panel types with a high $V_{MP}$ value in the range of 17.0–18.5V provide the best boost performance since there is more typically untapped power to be extracted. For a 24 volt system using eight 75 watt modules with peak power specifications of 4.45 amps @ 17 volts @ 25°C, representative boost performance under a variety of operating conditions is shown in Table 2. Your current boost performance will vary due to a variety of factors. What you can be sure of is that Solar Boost 50 will deliver the highest charge current possible for a given installation and operating conditions.

## TYPICAL 24V CURRENT BOOST PERFORMANCE

**(EIGHT 75 WATT MODULES)**

| BATTERY CONDITION AND VOLTAGE | AMBIENT CONDITIONS | PV INPUT CURRENT | OUTPUT CHARGE CURRENT | PERCENT INCREASE |
|---|---|---|---|---|
| FULLY DISCHARGED 21.8V | 35°F EARLY MORNING | 8.8 AMPS | 12.1 AMPS | 38% |
| HIGHLY CHARGED 27.6V | 45°F CLOUDY, BREEZY | 7.9 AMPS | 9.3 AMPS | 18% |
| HIGHLY DISCHARGED 23.6V | 65°F CLEAR, STILL AIR | 16.7 AMPS | 18.4 AMPS | 10% |
| HIGHLY CHARGED 27.6V | 75°F CLEAR, STILL AIR | 18.5 AMPS | 18.5 AMPS | 0% |

**TABLE 2**

# INSTALLATION



- **WARNING:** Read, understand and follow the Important Safety Instructions in the beginning of this manual before proceeding. To reduce the risk of fire, connect only to a circuit provided with 60 amperes maximum branch-circuit over current protection installed and wired in accordance with National Electrical Code, ANSI/NFPA 70. To reduce risk of electric shock, remove all sources of power, PV and battery before installing. Adjustments or connections other than those shown in Figure 3 void the limited warranty.

- **AVERTISSEMENT:** Avant de procéder, lire, comprendre et suivre les instructions importantes de sécurité spécifiés au débout de ce manuel. Afin de réduire le risque d'incendie, brancher uniquement à un circuit fourni d'une protection contre le courant excessif de 60 ampères par circuit de dérivation, installé et câblé en conformité avec le Code Électrique National ANSI/NFPA 70. Afin de réduire le risque de choc électrique, éloigner toute source de puissance photovoltaïque et batterie, avant l'installation. Tout ajustement et branchement autre que ceux montrés dans la Figure 3, frappent de nullité la garantie limitée.

- **WARNUNG:** Vor dem Behandeln lesen, verstehen und folgen Sie die wichtigen Sicherheitshinweise am Anfang dieses Handbuches. Um die Feuergefahr vorzubeugen, schalten Sie bei einem mit Parallelstromkreis der mit einem Stromschutz von höchstens 60 Ampere versorgt ist, gemäß der Nationalen Eletrischen Code ANSI/NFPA 70, ein. Um die Gefahr eines elektrischen Schocks zu vermeiden, entfernen Sie alle Strom-, PV und Batteriequellen vor der Installation. Andere Einstellungen oder Konnexionen als diejenigen in Abbildung 3 heben die begrenzte Garantie auf.

- **ADVERTENCIA:** Lea, comprenda y siga las instrucciones de seguridad importantes que aparecen al comienzo de este manual antes de proceder. Para reducir el riesgo de incendio, conectar sólo a circuitos provistos con protección contra exceso de corriente en la rama del circuito de un máximo de 60 amperes, instalado y cableado de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional, ANSI/NFPA 70. Para reducir el riesgo de una descarga eléctrica, desconecte todas las fuentes de energía, conjuntos fotovoltaicos y baterías antes de la instalación. Todo ajuste o conexión diferente a los mostrados en la Figura 3 anula la garantía limitada.

## OVER VOLTAGE / REVERSE POLARITY PROTECTION

Solar Boost 50 is fully protected against reverse polarity and high voltage transients for both the PV and the battery. If the battery is connected reverse polarity, Solar Boost 50 will not operate. If the PV array is connected reverse polarity, Solar Boost 50 will not provide output current and the Solar Panel Current display will show *negative* current. Should high PV current be available during reverse PV connection the heatsink will become quite warm but no damage to the unit will result.



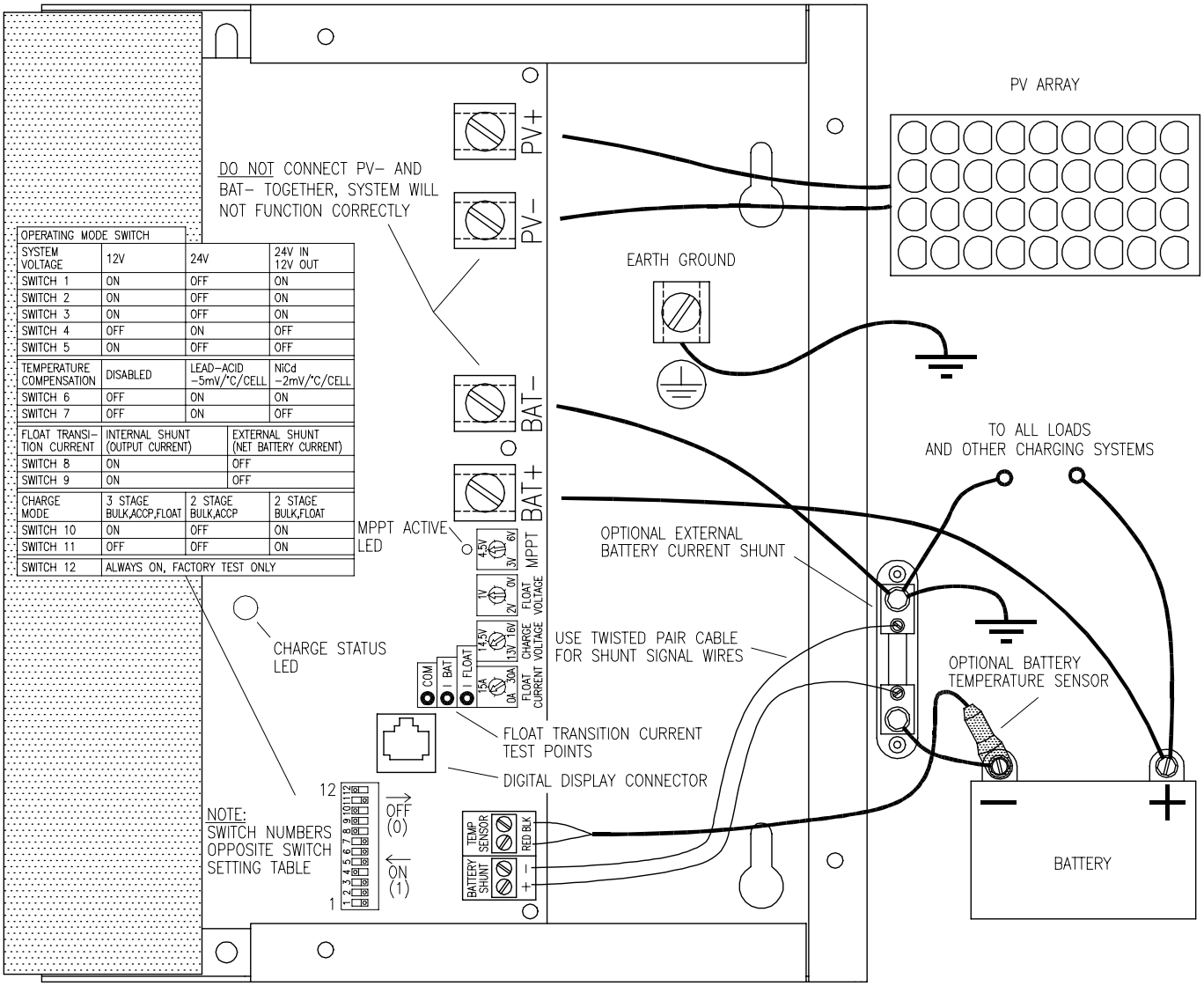
- **CAUTION:** The unit is protected against reverse battery and reverse PV polarity, but is not protected against reverse battery to the PV terminals. Damage of this type will void the limited warranty.

- **CAUTION:** L'unité est protégée contre la polarité photovoltaïque et de batterie inversée, mais non pas contre la polarité inversée de la batterie aux bornes photovoltaïques. Les dommages de ce type ne frappent pas de nullité la garantie limitée.

- **VORSICHT:** Diese Einheit ist gegen umgekehrte Batterie und umgekehrte PV Polarität geschützt, aber sie ist nicht gegen umgekehrte Batterie für die PV Terminale geschützt. Solche Beschädigungen heben die begrenzte Garantie auf.

➢ **PRECAUCIÓN:** La unidad está protegida contra polaridad invertida de la batería y del conjunto fotovoltaico, pero no está protegida contra una batería en reversa conectada a los terminales fotovoltaicos. Un daño de este tipo anulará la garantía limitada.

**SETUP AND WIRING DIAGRAM**




| OPERATING MODE SWITCH | | | |
|---|---|---|---|
| SYSTEM VOLTAGE | 12V | 24V | 24V IN 12V OUT |
| SWITCH 1 | ON | OFF | ON |
| SWITCH 2 | ON | OFF | ON |
| SWITCH 3 | ON | OFF | ON |
| SWITCH 4 | OFF | ON | OFF |
| SWITCH 5 | ON | OFF | OFF |
| TEMPERATURE COMPENSATION | DISABLED | LEAD−ACID −5mV/°C/CELL | NiCd −2mV/°C/CELL |
| SWITCH 6 | OFF | ON | ON |
| SWITCH 7 | OFF | ON | OFF |
| FLOAT TRANSITION CURRENT | INTERNAL SHUNT (OUTPUT CURRENT) | EXTERNAL SHUNT (NET BATTERY CURRENT) | |
| SWITCH 8 | ON | OFF | |
| SWITCH 9 | ON | OFF | |
| CHARGE MODE | 3 STAGE BULK,ACCP,FLOAT | 2 STAGE BULK,ACCP | 2 STAGE BULK,FLOAT |
| SWITCH 10 | ON | OFF | ON |
| SWITCH 11 | OFF | OFF | ON |
| SWITCH 12 | ALWAYS ON, FACTORY TEST ONLY | | |

**FIGURE 3**

## ELECTROSTATIC HANDLING PRECAUTIONS

Discharge yourself by touching a water faucet or other electrical ground prior to handling the unit and avoid touching components on the circuit boards. Keep the Digital Display in it's electrostatic protective bag until it is installed. All electronic circuits may be damaged by static electricity. The risk of electrostatic damage is highest when relative humidity is below 40%.

## MAXIMUM PV SHORT CIRCUIT CURRENT AND NEC

To be compliant with National Electrical Code (NEC), solar module controllers should be sized for 125% more rated capacity than the 25°C short circuit current ($I_{SC}$) rating of the PV modules, and then all components be sized another 125% greater. However, since the Solar Boost 50 is qualified for continuous use at 60 amp output, only a single 125% derating factor is required.

## GRID TIED SYSTEMS

Systems configured to sell excess PV power to the power grid use inverters specially designed for this purpose. In grid tied systems it is the inverter that actually controls battery voltage and therefore battery charge. Maximum power will be delivered to the grid if the Solar Boost 50 remains in it's bulk charge mode while selling to the grid. The key to having the Solar Boost 50 stay in bulk is to have it's charge voltage setpoint be slightly higher than the charge voltage the inverter is regulating to. If possible, set the Solar Boost 50 for two stage charge. If the inverter uses temperature compensation, the Solar Boost 50 must use it as well.

## SOLAR BOOST 50 SETUP



- Solar Boost 50 has setup options that may need to be configured prior to connection and use. These setup options are configured by setting a single 12 position dip switch and four potentiometers located on the main circuit board as shown in Figure 3.
- Solar Boost 50 a d'options de paramétrage dont la configuration pourrait être nécessaire avant le branchement et l'utilisation. Ces options sont paramétrées en fixant un seul commutateur à 12 positions et quatre potentiomètres situés sur le panneau du circuit principal (Voir Figure 3).
- Solar Boost 50 hat Einstellungsoptionen, die vor der Einschaltung und Benutzung konfiguriert werden müssen. Diese Einstellungsoptionen sind konfiguriert, indem ein einziger 12 Position Schalter und vier Potentiometer die sich auf der Hauptstromkreistafel befinden wie in Abb. 3, eingestellt werden.
- El Solar Boost 50 tiene opciones establecidas que pueden necesitar ser configuradas antes de la conexión y el uso. Estas opciones establecidas son configuradas mediante un selector tipo "dip switch" y cuatro potenciómetros localizados en la placa de circuito principal, según se muestra en la Figura 3.

### ***Default Factory Setup***

- System voltage ..... 24V
- Temperature compensation..... Disabled
- Float transition current measurement..... Internal shunt measuring output charge current
- Float transition current ..... 5.0A
- Charge mode ..... 3 stage
- Acceptance voltage ..... 28.6V
- Float voltage ..... 26.6V
- MPPT operating point ($V_{OC}$ – $V_{MP}$)..... 4.4V Single 36 cell PV module

### ***System Voltage***

| SWITCH 1 | SWITCH 2 | SWITCH 3 | SWITCH 4 | SWITCH 5 | SYSTEM VOLTAGE<br>VOLTAGE SYSTEME<br>SYSTEMSTROMSPANNUNG<br>VOLTAJE DE LA SISTEMA |
|---|---|---|---|---|---|
| **ON [1]** | **ON [1]** | **ON [1]** | OFF [0] | **ON [1]** | 12VDC |
| OFF [0] | OFF [0] | OFF [0] | **ON [1]** | OFF [0] | 24VDC |
| **ON [1]** | **ON [1]** | **ON [1]** | OFF [0] | OFF [0] | 24VDC PV / 12VDC BATTERY |

It is also possible to wire the PV array for 24V and charge a 12V battery by selecting the 24V PV / 12V battery mode. In this 12/24V operating mode a minimum PV input current of approximately 1.5 amps is required for MPPT to operate and PV voltage to rise the desired operating point. When MPPT operates, output charge current will be approximately 2X or more PV input current. This special operating mode can be quite useful for 12 volt systems with very long PV wiring lengths, as wire length can be four times as long for a given wire size by doubling input voltage and halving input current as shown in Table 3. This operating mode can also solve problems associated with very high temperature operation where conventional controllers cease to deliver current due to temperature induced PV voltage reduction. In this mode input current should be limited to 20 amps.

### ***Charge Mode***

Solar Boost 50 can be configured for two stage or three stage charging. Typically three stage charge is used, but certain battery types or system configurations (such as grid tied systems) may benefit from two stage charge. When configured for two stage charge, equalization still operates as described.

| SWITCH 10 | SWITCH 11 | CHARGE MODE<br>MODE CHARGEMENT<br>BELADUNGSVORGANG<br>MODO DE CARGA |
|---|---|---|
| **ON [1]** | OFF [0] | 3 STAGE (BULK / ACCEPTANCE / FLOAT)<br>3 PHASES (SUBSTRT / ACCEPTANCE / FLOTTEUR)<br>3 STUFEN (VOLUMEN / LEISTUNG / SCHWEBEN)<br>3 ETAPAS (VOLUMEN / ACEPTACIÓN / FLOTACIÓN) |
| OFF [0] | OFF [0] | 2 STAGE (BULK / ACCEPTANCE)<br>2 PHASES (SUBSTRT / ACCEPTANCE)<br>2 STUFEN (VOLUMEN / LEISTUNG)<br>2 ETAPAS (VOLUMEN / ACEPTACION) |
| **ON [1]** | **ON [1]** | 2 STAGE (BULK / FLOAT)<br>2 PHASES (SUBSTRT / FLOTTEUR)<br>2 STUFEN (VOLUMEN / SCHWEBEN)<br>2 ETAPAS ( VOLUMEN / FLOTACIÓN) |

***Temperature Compensation***



- For temperature compensation to operate, the temperature sensor must be installed and the desired compensation curve enabled. Output current is disabled if compensation is enabled with the sensor open (not connected), or if the sensor is shorted or installed reverse polarity. The sensor terminal lug is isolated and is typically connected to the negative battery terminal.
- Pour que la compensation de température s'effectue, le senseur de température doit être installé la courbe de compensation souhaitée doit être activée. Le courant de sortie est désactivé si la compensation est activée avec le senseur ouvert (débranché), ou si le senseur fonctionne à valeur minime ou il est installé à polarité inversée. La cosse du senseur terminal est isolée et est normalement branchée à la borne négative de la batterie.
- Damit die Temperaturangleichung operiert, muß der Temperatursensor installiert werden und die gewünschte Kompensationskurve eingeschaltet werden. Der Ausgangsstrom ist ausgeschaltet, wenn die Ausgleichung mit dem offenen Sensor (nicht eingeschaltet) eingeschaltet ist, oder wenn der Sensor gekürzt oder mit umgekehrter Polarität installiert ist. Der Sensorterminalbügel ist isoliert und ist typisch an dem negativen Batterieterminal eingeschaltet.
- Para la compensación de temperatura en la operación, deberá instalarse el sensor de temperatura y deberá ser habilitada la curva de compensación deseada. La corriente de salida es deshabilitada si la compensación es habilitada con el sensor abierto (no conectado) o si el sensor es cortocircuitado o instalado en polaridad inversa. El borne terminal del sensor está aislado y es conectado típicamente al terminal negativo de la batería.

| SWITCH 6 | SWITCH 7 | 12V CURVE | 24V CURVE | TEMPERATURE COMPENSATION<br>COMPENSATION TEMPERATURE<br>TEMPERATURANGLEICHUNG<br>COMPENSACIÓN DE TEMPERATURA |
|---|---|---|---|---|
| OFF [0] | OFF [0] | N/A | N/A | DISABLED<br>DESACTIVE<br>AUSGESCHALTET<br>DESACTIVADA |
| **ON [1]** | **ON [1]** | -30mV/ºC<br>(6 cells) | -60mV/ºC<br>(12 cells) | ENABLED – LEAD-ACID<br>ACTIVE – PLOMB<br>EINGESCHALTET – BLEISÄURE<br>ACTIVADA – PLOMO-ÁCIDO |
| **ON [1]** | OFF [0] | -20mV/ºC<br>(10 cells) | -40mV/ºC<br>(20 cells) | ENABLED – NiCd<br>ACTIVE – NiCd<br>EINGESCHALTET – NiCd<br>ACTIVADA – NiCd |

***Float Transition Current Measurement Shunt***



- Solar Boost 50 can use the internal current shunt measuring Output Charge Current, or an external current shunt measuring net battery current to determine full charge. When the battery is unloaded during charge or the load during charge is relatively constant, use the internal shunt. If load current is highly variable, consider use of an external shunt for optimal charge control.

> ➢ Solar Boost 50 peut utiliser le shunt de courant intérieur qui mesure le Courant de Chargement de Sortie, ou un shunt de courant extérieur qui mesure le courant net de la batterie pour déterminer la charge complète. Lorsque la batterie est déchargée pendant le chargement ou la charge pendant le chargement est relativement constante, utilisez le shunt intérieur. Si le courant de charge est très variable, envisagez l'utilisation d'un shunt extérieur pour optimiser le contrôle du chargement.
>
> ➢ Solar Boost 50 kann den Innenstromschunt, der den Ausgangbeladungsstrom meßt, oder einen Außenstromschunt, der den Nettobatteriestrom meßt verwenden, um die Vollbeladung festzustellen. Wenn die Batterie während der Beladung ausgeladen ist oder die Beladung während des Vorgangs relativ konstant ist, benutzen Sie den Innenschunt. Wenn Beladungsstrom hoch variabel ist, empfiehlt sich einen Außenschunt für optimale Beladungskontrolle zu benutzen.
>
> ➢ El Solar Boost 50 puede usar el shunt interno de corriente, midiendo la corriente de carga de salida o un shunt de corriente externo midiendo la corriente neta de la batería para determinar la carga completa. Cuando la batería es descargada durante la carga, o la carga es relativamente constante, use el shunt interno. Si la corriente de carga es altamente variable, considere la posibilidad de usar un shunt externo para un control de carga óptimo.

| **SWITCH 8** | **SWITCH 9** | **CHARGE CONTROL SYSTEM CURRENT<br>COURANT SYSTEME CHARGEMENT CONTROLE<br>BELADUNGSKONTRLLSYSTEMSTROM<br>CONTROL DE CARGA DEL SISTEMA DE CORRIENTE** |
|---|---|---|
| **ON [1]** | **ON [1]** | INTERNAL SHUNT (OUTPUT CHARGE CURRENT)<br>SHUNT INTERIEUR (COURANT CHARGEMENT SORTIE)<br>INNENSCHUNT (AUSGANGSBELADUNGSSTROM)<br>SHUNT INTERNO (CORRIENTE DE CARGA DE SALIDA) |
| OFF [0] | OFF [0] | EXTERNAL SHUNT (NET BATTERY CURRENT)<br>COURANT EXTERIEUR (COURANT NET BATTERIE)<br>AUSSENSCHUNT (NETTOBATTERIESTROM)<br>SHUNT EXTERNO (CORRIENTE NETA DE BATERíA) |

If battery load current is highly variable during charge more effective charge control can be obtained through the use of an external current shunt measuring net battery charge current. The wiring diagram of Figure 3 shows how this optional external current shunt would be used. This external shunt can be an already existing shunt as long as it is in the negative leg of the battery and is wired to measure net battery current. Note that each measuring device connecting to this shunt should have it's sensing wires connected directly to the shunt sensing screw terminals. A variety of optional current shunts are available through your Blue Sky Energy dealer.

The advantage an external shunt provides could be illustrated in the following manner. Suppose a battery is at a fairly high state of charge in the acceptance mode, and is drawing 5 amps of charge current which is being provided by Solar Boost 50. If a 10 amp load is then placed on the battery, Solar Boost 50 increases output current to hold the battery at the desired acceptance voltage. Solar Boost 50 is now delivering 15 amps, 5 amps to the battery as before, plus 10 amps to the load. Using the internal shunt, it appears that the battery is now consuming 15 amps of charge current. But, the external shunt still senses 5 amps of charge current since it is measuring net battery charge current. With the external shunt connected to the Solar Boost 50 charge control system, the charge control system measures only the 5 amps or charge current producing optimal control of the charge process despite changes in battery load during charge.

### ***Float Transition Current Setpoint***



> ➢ The Float Transition Current setpoint controls when the system switches between acceptance and float. If charge current is less than the Float Transition Current setpoint during acceptance, the battery is considered charged and system switches to float. If charge current is greater, the system switches to acceptance. A lead-acid battery is considered fully charged when charge current during acceptance decreases to ≈1 to 2 amp per 100 amp-hours of capacity. If load current is highly variable, consider use of an external shunt for optimal charge control, or select a Float Transition Current setting that allows the system to switch to float during light load and full charge conditions. Set the Float Current potentiometer for a voltage on the "I Float" relative to "Com" test point per the following table based on the shunt used.
>
> ➢ La valeur établie du courant de transition de flotteur contrôle le moment où le système passe de l'acceptance au flotteur. Si le courant de chargement a une valeur inférieure à la valeur du courant de transition de flotteur pendant la phase d'acceptance, l'on considère que la batterie est chargée et le système passe à la phase de flotteur. Si cette valeur est supérieure, le système passe à la phase d'acceptance. Une batterie à plomb est considérée complètement chargée lorsque le courant de chargement pendant la phase d'acceptance décroît à ≈1 à 2 amp par 100 amp-heures de capacité. Si le courant de chargement est très variable, envisagez l'utilisation d'un shunt extérieur pour optimiser le contrôle du chargement, ou

sélectionnez une valeur du courant de transition de flotteur qui permette au système de passer à la phase de flotteur dans des conditions de charge légère et de chargement complet. Réglez le potentiomètre de courant de flotteur pour un voltage sur « Flotteur» par rapport au point test « Com » dans le tableau suivant en fonction du shunt utilisé.

➢ Der Einstellungspunkt für Schwebübergangsstrom kontrolliert wenn das System zwischen Leistung und Schweben übergeht. Wenn der Beladungsstrom kleiner als der Einstellungspunkt für Schwebübergangsstrom während der Leistung ist, ist die Batterie als beladen betrachtet und das System tritt in den Schwebevorgang. Wenn der Beladungsstrom höher ist, tritt das System in den Leistungsvorgang. Eine Bleisäurebatterie ist als vollbeladen betrachtet wenn der Beladungsstrom während des Leistungsvorgangs zu ≈1 bis 2 Amp per 100 Amp-Stunden von der Leistung senkt. Wenn der Beladungsstrom hochvariabel ist, empfiehlt sich die Verwendung eines Außenschunts für eine Optimalbeladungskontrolle, oder die Auswahl einer Schwebübergangsstromeinstellung die dem System erlaubt, während Leichtbeladung und Vollbeladungsbedingungen in den Schwebevorgang zu treten. Stellen Sie den Schwebestrompotentiometer für eine stromspannung auf dem “I Float” , in Zusammenhang mit dem “Com” Testpunkt aus der folgenden Tabelle, die sich auf dem Schunt im Gang bezieht.

➢ El punto de ajuste de la corriente de transición flotante controla cuándo el sistema conmuta entre aceptación y flotación. Si la corriente de carga es menor que el punto de ajuste de la corriente de transición flotante durante la aceptación, la batería es considerada como cargada y el sistema conmuta a flotante. Si la corriente de carga es más grande, el sistema conmuta a aceptación. Se considera que una batería de plomo-ácido está completamente cargada cuando la corriente de carga durante la aceptación se reduce a ≈1 a 2 A por cada 100 A/h de capacidad. Si la corriente de carga es altamente variable, considere la posibilidad de usar un shunt externo para un control de carga óptimo o selecciones un punto de ajuste de corriente de transición flotante que permita que el sistema conmute a flotante durante las condiciones de carga ligera y carga completa. Ajuste el potenciómetro de corriente flotante para un voltaje sobre el nivel flotante “I Float” relativo a los puntos de prueba “Com” según la siguiente tabla basada en el shunt utilizado.

| SHUNT TYPE<br>TYPE SHUNT<br>SCHUNTART<br>TIPO DE SHUNT | RATING<br>EVALUATION<br>WIRKUNGSGRAD<br>EVALUACIÓN | TEST POINT SCALING<br>SCALARITE POINT TEST<br>TESTPUNKTSKALA<br>ESCALA DE PUNTOS DE PRUEBA |
|---|---|---|
| INTERNAL<br>INTERIEUR<br>INTERN<br>INTERNO | 50A / 50mV | 0.10V PER AMP |
| CS-100 | 100A / 100mV | 0.10V PER AMP |
| CS-200 | 200A / 200mV | 0.10V PER AMP |
| CS-500 | 500A / 50mV | 0.01V PER AMP |

For example, suppose battery capacity is 500 amp-hours requiring a Float Transition Current of 5.0 amps. With the internal shunt (or 100mV/100A external shunt), the “I Float” test point voltage is set to 0.50V. If a 500A/50mV shunt is used, the setting would be 0.05V. The actual current being measured by the charge control system can be measured on the “I Bat” test point relative to “Com” test point at the same scaling. This test point is useful for verifying shunt wiring and operation.

If a relatively constant load is on the battery during charge while using the internal shunt, add this value to the setting. If battery load is a constant 10 amps, add 10 amps to the setting. For example, if the battery capacity is 500 amp-hours requiring a Float Transition Current of 5.0 amps (plus 10 amps of load), set the Float Transition Current for 15 amps.

### ***Maximum Power Voltage***

➢ The nominal MPPT setting is the difference between the PV module’s *open circuit voltage* ($V_{OC}$) and *maximum power voltage* ($V_{MP}$). This needs to be set correctly for the MPPT system to deliver maximum current boost. The factory setting is 4.4V which is appropriate for many popular modules.
➢ La valeur nominale de la conversion optimale d’énergie est la différence entre le *Voltage du circuit ouvert ($V_{co}$)* du module photovoltaïque et le *voltage de puissance maximale ($V_{PM}$).* Il est nécessaire que le réglage soit correct pour que le système de conversion optimale d’énergie fournisse un accroissement maximal du courant. La valeur spécifiée par les producteurs est de 4.4 volts, valeur qui correspond à plusieurs modules fréquents.

➢ Die nominale MPPT Einstellung bildet den Unterschied zwischen der offenen Stromkreisspannung ($V_{OC}$) des PV Moduls und der maximalen Stromkraftspannung($V_{MP}$). Das muß richtig eingestellt werden, damit das MPPT System eine maximale entsprechende Steigerung zu ermitteln. Die Grundeinstellung ist 4.4V und kompartibel mit vielen gängigen Modulen.

> ➢ El valor nominal de ajuste de MPPT es la diferencia entre el módulo del *voltaje a circuito abierto* ($V_{OC}$) y *el voltaje de potencia máximo* ($V_{MP}$). Éste necesita ser ajustado correctamente por el sistema MPPT para entregar un refuerzo de corriente máximo. El valor ajustado de fábrica es de 4.4V, el cual es apropiado para muchos módulos populares.

The unit updates the maximum power operating point approximately every 10 seconds by briefly turning off the output to sample PV open circuit voltage. It then operates the PV array at a voltage approximately equal to the sampled open circuit voltage minus the MPPT voltage setting. Factors other PV open circuit voltage fine tune the actual operating point, but PV open circuit voltage is the primary factor. Note that the values above and the scaling shown on the MPPT adjust potentiometer in Figure 3 relate to a single 36 cell module. When two modules are connected in series for a 24V input system, Solar Boost 50 automatically multiplies the voltage difference setting between $V_{OC}$ and $V_{MP}$ by two based on the position of dip switch 5.

| **SWITCH 5** | **$V_{OC}$ - $V_{MP}$ RANGE<br>RESEAU ($V_{CO}$ - $V_{PM}$)<br>$V_{OC}$ - $V_{MP}$ AUSWAHL<br>RANGO $V_{OC}$ - $V_{MP}$** | **DEFAULT ΔV SETTING<br>VALEUR PREETABLIE ΔV<br>ΔV EINSTELLUNGSMANGEL<br>VALOR ΔV PREESTABLECIDO** | **SERIES PV MODULES<br>SERIES MODULES PV<br>PV MODULSERIEN<br>MÓDULOS FV DE LA SERIE** |
|---|---|---|---|
| **ON [1]** | 3V – 6V | 4.4V | 1 |
| OFF [0] | 6V – 12V | 8.8V | 2 |

### ***Optimizing MPPT***

The MPPT setting ($V_{OC}$ - $V_{MP}$) is a nominal value. The effects of PV module manufacturing tolerances and system wiring resistance can sometimes shift the optimum setting. While not required, fine tuning the this adjustment following installation is recommended for maximum boost performance. This is a one time setup and does not require seasonal adjustment. Fine tuning is also desirable following installation of additional PV modules or other substantial system change.

> ➢ Fine tuning the MPPT setting is accomplished by slowly adjusting the MPPT potentiometer to obtain maximum Output Charge Current. Adjustment is best done with a discharged battery and cool ambient temperatures. The MPPT LED above the MPPT potentiometer turns on when MPPT is functioning and adjustment can be made. Verify that the LED remains on at the maximum current adjustment point, and as a slight drop in current is observed on either side of the maximum point.
>
> ➢ Un réglage exact de la valeur de la conversion optimale d'énergie s'effectue par un ajustement graduel du potentiomètre de conversion optimale d'énergie pour obtenir un courant de chargement de sortie maximale. Un bon ajustement s'effectue avec une batterie déchargée dans un environnement à températures basses. L'indicateur de conversion optimale d'énergie au-dessus du potentiomètre de conversion optimale d'énergie s'allume lorsque la conversion optimale d'énergie est en fonction, dans ce cas on peut faire des ajustements. Vérifiez si l'indicateur reste allumé au point maximal d'ajustement du courant, et, au fur et à mesure qu'une baisse légère du courant est observable de chaque côté du point maximal.
>
> ➢ Die feine Regelung der MPPT Einstellungen wird durchgeführt indem man langsam den MPPT Potentiometer einstellt um den maximalen Ausgangsbeladungsstrom. Die Einstellung ist am besten durchgeführt mit einer ausgeladenen Batterie und mit kühlen Lufttemperaturen. Das MPPT LED über den MPPT Potentiometer schaltet ein wenn MPPT eingeschaltet ist und Einstellungen möglich sind. Prüfen Sie bitte ob das LED eingeschaltet bleibt im Einstellungspunkt des maximalen Stromes, und wenn eine leichte Stromsenkung auf jeder Seite des maximalen Punktes zu bemerken ist.
>
> ➢ El ajuste fino del MPPT es llevado a cabo ajustando lentamente el potenciómetro MPPT para obtener la máxima corriente de carga de salida. El ajuste se hace mejor con una batería descargada y a temperaturas ambiente frías. El LED MPPT ubicado encima del potenciómetro MPPT se enciende cuando el MPPT está funcionando e indica que el ajuste puede ser realizado. Verifique que el LED quede encendido en el punto de ajuste de corriente máximo y en cuanto se observe una leve caída en la corriente sobre cualquiera de los lados del punto máximo.

If LED does not remain on, MPPT is not operating due to a combination of high PV temperature and/or high battery voltage. MPPT can usually be made to operate by lowering battery voltage through application of a heavy DC load. If in doubt, leave the adjustment at the factory default position of approximately 11:00 o'clock as shown in Figure 3.

### ***Acceptance Charge Voltage***

> ➢ The factory acceptance setting of ≈14.3/28.6V is suitable for most lead-acid batteries. To adjust, the battery must be near full charge. Set dip switches #10 and #11 to "off" to force acceptance charge. Verify the Charge Status LED displays acceptance while adjusting battery voltage to the desired value.

➢ La valeur d'acceptance spécifiée par le producteur (≈14.3/28.6V) convient à la majorité des batteries à plomb. Pour pouvoir être ajustée, la batterie doit être presque complètement chargée. Réglez les commutateurs #10 et #11 à « arrêt » pour forcer le chargement d'acceptance. Vérifiez si l'indicateur d'état de chargement affiche acceptance tout en ajustant le voltage de la batterie à la valeur souhaitée.

➢ Die von der Fabrik eingestellte Leistung von ≈14.3/28.6V ist für die meisten Bleisäurebatterien geeignet. Um sie einzustellen, muß die Batterie fast vollbeladen sein. Stellen Sie #10 und #11 Schalter zu "off" um die Leistungsbeladung zu zwingen. Prüfen Sie die Leistung des Displays des Beladungsstatusleds während der Einstellung der Batteriestromspannung zum gewünschten Wert.

➢ Los ajustes de aceptación de fábrica de ≈14.3/28.6V son apropiados para la mayoría de baterías de plomo-ácido de plomo. Para ajustar, la batería deberá estar casi en carga completa. Ajuste los "dip switches" #10 y #11 en posición "off" para forzar la carga de aceptación. Verifique que los LED de estado de carga muestren aceptación mientras ajusta el voltaje de batería al valor deseado.

***Float Charge Voltage***

➢ The factory float setting of ≈13.3/26.6V is suitable for most lead-acid batteries. To adjust, the battery must be near full charge. Set dip switches #10 and #11 to "on" to force float charge. Set acceptance voltage first as float voltage is set relative to acceptance. Verify the Charge Status LED displays float while adjusting battery voltage to the desired value.

➢ La valeur de flotteur spécifiée par le producteur (≈13.3/26.6V) convient à la majorité des batteries à plomb. Pour pouvoir être ajustée, la batterie doit être presque complètement chargée. Réglez les commutateurs #10 et #11 à « marche » pour forcer le chargement de flotteur. Vérifiez si l'indicateur d'état de chargement affiche acceptance tout en ajustant le voltage de la batterie à la valeur souhaitée.

➢ Die von der Fabrik eingestellte Gründung von ≈13.3/26.6V ist für die meisten Bleisäurebatterien geeignet. Um sie einzustellen, muß die Batterie fast vollbeladen sein. Stellen Sie #10 und #11 Schalter zu "on" um die Gründungsbeladung zu zwingen. Prüfen Sie die Gründung des Displays des Beladungsstatusleds während der Einstellung der Batteriestromspannung zum gewünschten Wert.

➢ Los valores para carga flotante fijados por la fábrica en ≈13.3/26.6V son apropiados para la mayor parte de las baterías de plomo-ácido. Para ajustarlos, la batería debe estar cerca de la carga completa. Ajuste los "dip switches" #10 y #11 en la posición "on" para forzar la carga flotante. Ajuste primero el voltaje de aceptación ya que el voltaje de flotación es relativo al de aceptación. Verifique que los LED de estado de carga muestren la tensión flotante mientras ajusta el voltaje de la batería al valor deseado.

Acceptance and Float charge voltage setpoints are calibrated by adjusting actual battery charge voltage as measured at the Solar Boost 50's battery terminals. Setting charge voltage therefore requires that the battery be at or near full charge so that the unit is actually controlling battery voltage. This can sometimes be hard to achieve when battery capacity is large compared to available solar charge current. Charge Voltage Calibration Tool P/N 930-0031-01 as described in technical bulletin #100209 simplifies charge voltage calibration be eliminating the need to have the battery be highly charged. To access this and other technical bulletins, see the Blue Sky Energy internet web site at www.blueskyenergyinc.com.

If temperature compensation is installed, first turn mode switch #6 to "off" to disable temperature compensation. The battery temperature sensor does not need to be disconnected. Adjust the charge voltages to the desired 80°F value.

## MOUNTING



➢ **CAUTION:** Mount the unit with heatsink fins oriented vertically to promote convection cooling and do not enclose in a confined space. If not mounted vertically, average output power may be reduced to prevent damage due to over temperature. The unit is not watertight and must be protected from rain, snow and excessive moisture.

➢ **CAUTION:** Montez l'unité avec les ailettes de dissipateur thermique orientées verticalement pour assurer un refroidissement de convection et ne gardez pas l'unité dans un espace clos. Si les ailettes ne sont pas montées verticalement, la puissance de sortie moyenne pourrait être réduite pour prévenir tout dommage dû aux températures excessives. N'étant pas résistante à l'eau, l'unité doit être protégée contre la pluie, la neige et l'humidité excessive.

➢ **VORSICHT:** Setzen Sie die Einheit mit senkrecht orientierten Heizungssenkungskanten ein, um die Konvektionskühlung zu fördern und schließen Sie sie nicht in einem geschlossenen Raum ein. Wenn sie nicht senkrecht angesetzt sind, kann der Durchschnittsausgangsstrom gesenkt werden um die von hohen Temperaturen verursachten Beschädigungen zu vermeiden. Die Einheit ist nicht wasserfest und muß vom Regen, Schnee und überflüssiger Feuchtigkeit geschützt werden.

➢ **PRECAUCIÓN:** Monte la unidad con las aletas del disipador térmico orientadas verticalmente para promover el enfriamiento por convección y no lo encierre en un espacio reducido. Si no lo monta verticalmente, la potencia de salida promedio puede ser reducida para prevenir daños debido a exceso de temperatura. La unidad no está sellada contra agua y debe ser protegida contra la lluvia, la nieve y la humedad excesiva.

**DETAILED DIMENSIONAL DRAWING**

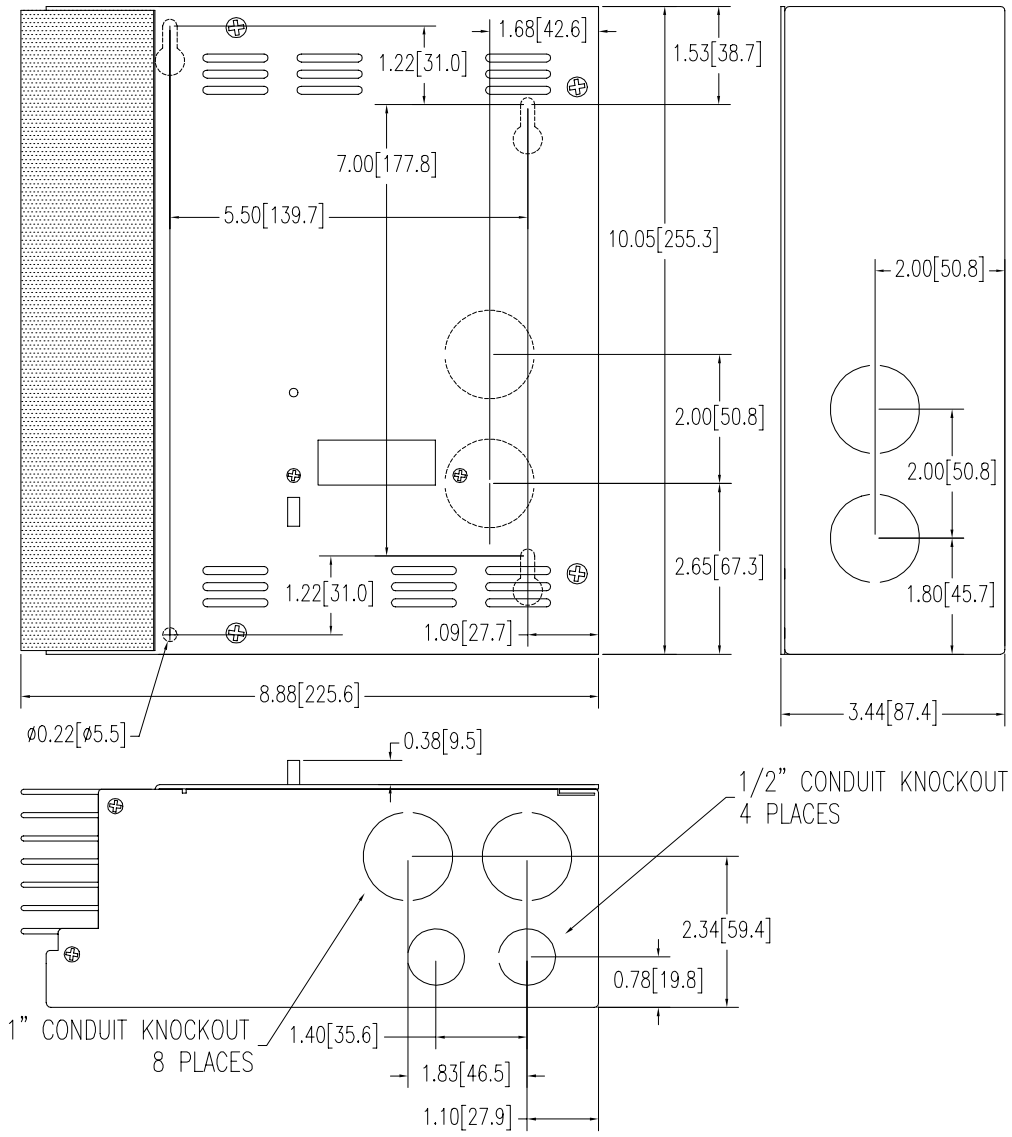



**FIGURE 4**

## METALLIC CONDUIT

➢ The unit must be wired using grounded metallic conduit for compliance with applicable FCC and CE electromagnetic compatibility requirements.

➢ L'unité doit être câblée utilisant des tubes protecteurs métalliques communs en conformité avec les exigences de compatibilité électromagnétique FCC et CE.

➢ Die Einheit muß angeschlosesen werden, indem man erdgebundene metalische Leitungen verwendet, die den anwendbaren FCC und CE elektromagnetischen Kompatibilitätsforderungen entspricht.

➢ La unidad deberá ser cableada usando tubos protectores metálicos conectados a tierra para el cumplimiento de los requerimientos de compatibilidad electromagnética de la FCC y la CE que se apliquen.

## BATTERY AND PV WIRING



➢ **WARNING:** This unit must be installed and wired in accordance with National Electrical Code, ANSI/NFPA 70. Over current protection for the battery must be provided externally. To reduce the risk of fire, connect to a circuit provided with 60 amperes maximum branch-circuit over current protection in accordance with National Electrical Code, ANSI/NFPA 70.

➢ **AVERTISSEMENT:** Cette unité doit être installée et câblée en conformité avec le Code Électrique National, ANSI/NFPA 70. La protection contre le courant excessif doit être fournie de l'extérieur. Afin de réduire le risque d'incendie, branchez à un circuit fourni d'une protection contre le courant excessif de maximum 60 ampères par circuit de dérivation, en conformité avec le Code Électrique National, ANSI/NFPA 70.

➢ **WARNUNG**: Diese Einheit muß gemäß der Nationalen Elektrischen Code, ANSI/FPA 70 installiert und angeschlossen werden. Batterieüberstromschutz muß äußerlich geschaffen werden. Um die Feuergefahr vorzubeugen, schalten Sie bei einem mit Parallelstromkreis der mit einem Stromschutz von höchstens 60 Ampere versorgt ist , gemäß der Nationalen Eletrischen Code ANSI/NFPA 70, ein.

➢ **ADVERTENCIA:** Esta unidad debe ser instalada y cableada de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional, ANSI/NFPA 70. La protección contra corriente excesiva en la batería deberá ser provista externamente. A fin de reducir el riesgo de incendio, conecte a un circuito provisto de una protección de exceso de corriente en la rama del circuito de un máximo de 60 amperes, de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional ANSI/NFPA 70.



➢ **CAUTION:** Battery and PV compression terminals accept #14–1/0 AWG wire and are to be tightened to 50 in-lb (5.6 nm). Shunt and battery temperature sensor compression terminals accept #24–14 AWG wire and are to be tightened to 2.1 in-lb (0.23 nm).

➢ **CAUTION:** Les bornes de batterie et de compression photovoltaïque supportent un câble #14–1/0 AWG et doivent être serrées à 50 in-lb (5.6 nm). Les bornes de compression du shunt et du senseur de température de la batterie supportent un câble de #24–14 AWG et doivent être serrés à 2.1 in-lb (0.23 nm).

➢ **VORSICHT:** Die Batterie- und PV Kompressionsterminale ertragen #14–1/0 AWG Kabel und müssen bis zu 50 in-lb (5.6 Nm) festgezogen werden. Die Kompressionsterminale mit Schunt- und Batterietemperatursensor ertragen #24–14 AWG Kabel und müssen bis zu 2.1 in-lb (0,23 Nm) festgezogen werden.

➢ **PRECAUCIÓN:** Los terminales de compresión de la batería y del conjunto fotovoltaico aceptan cables #14–1/0 AWG para ser ajustados a 50 in-lb (5.6 Nm). Los terminales de compresión del shunt y del sensor de temperatura de la batería aceptan cables #24–14 AWG para ser ajustados a 2.1 in-lb (0.23 Nm).

Wiring requirements for Solar Boost 50 are different than conventional PV controllers. While the performance of other controllers may be affected somewhat by wiring, wiring and connections used with this unit can have a significant effect on current boost performance. The effect wiring has on current boost performance is that PV power wasted heating undersized wires or poor connections becomes unavailable to charge the battery. A desirable installation would produce a total system wiring voltage drop of 3% or less. Table 3 is meant to serve as a wire size guide which will lead to good boost performance with reasonable wire sizes. The lengths shown are one way for the wire pair between the PV array and battery.

**MAXIMUM CONDUCTOR PAIR LENGTH (3% VOLTAGE DROP AT 40 AMPS)**

| WIRE GAUGE AWG | 12 VOLT SYSTEM FEET / METERS | 24 VOLT SYSTEM FEET / METERS |
|---|---|---|
| 6 AWG | 12.8 / 3.9 | 25.7 / 7.8 |
| 4 AWG | 20.4 / 6.2 | 40.8 / 12.4 |
| 2 AWG | 32.5 / 9.9 | 64.9 / 19.8 |
| 1/0 AWG | 51.7 / 15.8 | 103.3 / 31.5 |
| 2/0 AWG | 65.8 / 20.1 | 131.6 / 40.1 |
| 3/0 AWG | 82.9 / 25.3 | 165.9 / 50.6 |
| 4/0 AWG | 104.6 / 31.9 | 209.2 / 63.8 |

**TABLE 3**

Larger wire sizes will tend to improve boost performance whereas smaller wire sizes will reduce boost performance. When considering wiring, fuse, and connection options *think big and short* as larger heavier components and shorter wire lengths offer less resistance and voltage drop. Note that the lengths shown in Table 3 are for a total PV short circuit current of 40 amps. If

current is halved, length can be doubled. If the preferred wiring described here is not practical or possible, the unit will still function properly but current boost performance may be diminished.

## OPTIONAL EXTERNAL CURRENT SHUNT

As described in the Float Transition Current Measurement Shunt section, charge control is enhanced through the use of an external current shunt. If used, the external shunt should be installed in the battery negative cable and connected to Solar Boost 50 as shown in Figure 3 so that it measures net battery current only. With net positive charge current going to the battery, the signal polarity on the battery shunt terminal block must be +/– as shown in Figure 3. This can be verified by measuring the voltage on test points "I Bat" with respect to "Com". The voltage should be positive with net positive charge current flowing, scaled appropriately for the shunt installed.

The external shunt may be an already existing shunt which is part of a separate monitoring system. As long as each system or device connecting to the shunt connects to it with separate twisted pair cable directly to the shunt sensing terminals, there should be no undesirable interaction between systems. Do not "daisy chain" shunt connections from multiple systems.



- Shunt polarity must be correct for proper operation. Do not connect to the Battery Shunt terminal block if the external shunt is not used. Use twisted pair cable 18–22 AWG for shunt signal wires.
- La polarité du shunt doit être correcte pour obtenir un bon fonctionnement. Ne pas brancher au bloc terminal du shunt de la batterie si le shunt extérieur n'est pas utilisé. Utilisez une paire de câbles roulés pour les câbles de signalaison du shunt.
- Die Schuntpolarität muß für eine geeignete Operation richtig sein. Bitte schalten Sie sie nicht zum Batterieschuntterminalblock ein wenn der Außenschunt nicht verwendet ist. Verwenden Sie gedrehten Parrkabel 18-22 AWG für Schuntsignalkabel.
- La polaridad del Shunt debe ser correcta para una operación apropiada. No conecte al bloque terminal del shunt de batería si no está en uso el shunt externo. Use un cable "twisted pair" 18-22 AWG para los cables de señal del shunt.

## OPTIONAL DIGITAL DISPLAY

The digital display connects to the main circuit board connector as shown in Figure 3. Cabling uses standard RJ-45 8-pin connectors, wired as shown in Figure 5. Non twisted pair cable is typically suitable for lengths up to 40ft/12.2m. Longer lengths should use standard Category 5 twisted pair computer network cable, wired pin to pin with no swap.

Typical Category 5 unshielded twisted pair (UTP) cable wiring used for the remote display is shown in Figure 5. With a Category 5 UTP cable, up to 300ft/91.4m of cable may be used. Longer lengths are possible and can be evaluated on an individual basis. The remote display mounts into a standard duplex wall mount box. A digital display may also be mounted in the controller unit (SB50DL or SB50PDL). If this is the case, the front panel display plugs into the Digital Display connector shown in Figure 3, and the remote display cable plugs into the spare receptacle on the front panel digital display. The two receptacles on the digital display are internally wired in parallel.

**REMOTE DISPLAY CABLE SCHEMATIC**

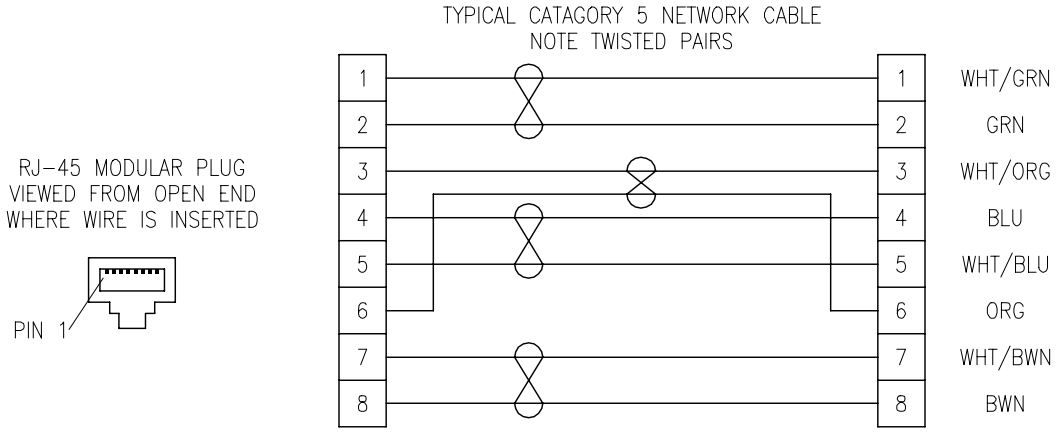



**FIGURE 5**

## INPUT POWER SOURCES OTHER THAN PV MODULES

The Solar Boost 50 is a high efficiency series pass "buck" type power converter and can operate with power sources other than PV. Examples of this type of charge control include hydroelectric or wind generators, or charging a 24 volt battery from a 48 volt electrical system. Whether a particular input power source will operate properly depends on three criteria.

1. The power source must be able to operate open circuit, as the input may go fully open circuit when the battery is fully charged. Periodic open circuit operation is also used by the MPPT system. Open circuit input voltage must never exceed 57V even on a transient basis. PV input transient voltage suppressors can absorb 3kW for 1ms, but will be damaged by more than 10W of continuous power dissipation. Input power sources requiring "shunt" type power control cannot be used with this unit.

2. The power source must supply well filtered DC. The Solar Boost 50's input capacitors are sized to handle ripple current associated with the internal switching power converter requirements. They are not intended to provide filtering for the input power source when the unit is operating at high output power. Insufficient filtering of the input power source at high power levels will shorten service life of the input capacitors. Use external capacitors as necessary to provide power source filtering.

3. If the power source cannot supply all the input current necessary, the unit will select an input operating point based on it's MPPT control algorithm so as to not overload the input source. Input current can be estimated by; *input_current = output_current x output_voltage ÷ input_voltage*. How well the MPPT system will work with a given input source depends on the output impedance and output characteristics of the power source. See the Maximum Power Voltage and Optimizing MPPT sections for further discussion of the input operating point. Generally, the input will be operated at some voltage level less that the input open circuit voltage based on how MPPT is setup.

# TROUBLESHOOTING GUIDE

| SYMPTOM | PROBABLE CAUSE | ITEMS TO EXAMINE OR CORRECT |
|---|---|---|
| Completely dead, no display | No battery power | Battery disconnected, overly discharged, or connected reverse polarity. Battery powers the system, not PV. |
| Display OK, but system will not turn on (charge status LED off) | PV disconnected | Verify PV connection. Requires PV to supply at least 0.15A at 2.5V more than battery voltage to begin charge. |
| | PV reverse polarity | Reverse polarity PV will cause heat sink to heat, and display to show "negative" PV current if battery is connected. |
| | PV- connected to BAT- | PV- & BAT- must be separate for proper operation. PV- must receive earth ground via shunts inside the SB50 which internally connect PV- to BAT-. External connection prevents proper operation of internal shunts and measurement system. |
| Charge status LED on in Bulk, but no output charge current | Dip switches set for incorrect system voltage | Double check dip switches #1-5 |
| | Temp sensor installed reverse polarity or sensor failed short | Correct sensor polarity or replace sensor. Proper temp sensor terminal voltage when connected is 2.98V at 25°C, changing at +10mV/°C. |
| Charge status LED on in Float or Accept., but no output charge current | Battery voltage greater than charge voltage setpoint | This is normal operation. Output is off due to high battery voltage which may be caused by other charging systems. |
| | Dip switches set for incorrect voltage | Double check dip switches #1-5 |
| | Temp compensation enabled without sensor installed or sensor failed open | Disable temp compensation, or replace sensor. Proper temp sensor terminal voltage when connected is 2.98V at 25°C, changing at +10mV/°C. |
| | Battery voltage too low | Battery voltage must be at least 9V in 12V system or 18V in 24V system. |
| Charge status LED on in Bulk, but no output charge current & relays click on/off | Dip switches set for incorrect system voltage | Double check dip switches #1 & 2. Verify PV- and BAT- are not connected together via earth GND or other connection. |
| Charge status LED on in Float or Accept., relays click on/off | Charge current is very low and the system is on the edge of being able to stay on | If charge current is very low (≈0.1 – 0.2A) because battery voltage is at setpoint, relays may switch on/off. This normal and will cause no harm. The symptom will go away with a slight increase or decrease in battery load. |

| SYMPTOM | PROBABLE CAUSE | ITEMS TO EXAMINE OR CORRECT |
|---|---|---|
| Charge status LED blinks rapidly, charge voltage may be high | System in equalize mode | Disable equalize by pressing the equalize pushbutton. |
| Charge current is lower than expected, PV current may be low as well | Battery is highly charged | Normal operation, system will be in Acceptance or Float and current is reduced to control battery voltage. |
| | Worn out PV modules | Replace, or use as is. |
| | Low insolation | Atmospheric haze, PV's dirty, sun low on horizon, etc. |
| | PV- connected to BAT- | PV- & BAT- must be separate for proper operation. PV- must receive earth ground via shunts inside the SB50 which internally connect PV- to BAT-. External connection prevents proper operation of internal shunts and measurement system. |
| | MPPT improperly setup | Verify dip switch #5, verify proper MPPT setup and MPPT trim. See Maximum Power Voltage and Optimizing MPPT sections. |
| MPPT Current boost is less than expected | PV maximum power voltage ($V_{MP}$) is not much higher than battery voltage, leaving little extra power to be extracted | May result from PV's with low $V_{MP}$, as PV's with higher $V_{MP}$ produce greater power and current boost potential. PV's with $V_{MP} \geq 17V$ work best, PV's with <36 cells tend to work poorly. |
| | | Excessive PV wiring voltage drop due to undersize wiring, poor connections etc., consumes and wastes available power. This simulates having PV's with low $V_{MP}$. |
| | | Battery is nearly charged and battery voltage is high. Output during MPPT operation is "constant power", higher battery voltage decreases charge current. |
| | PV's hot | $V_{MP}$ and available power decrease with increasing PV cell temperature. Cooler PV's will produce greater boost. MPPT LED off indicates that extra power is not available from PV array. It is normal for boost to decrease as temperature rises. |
| | MPPT improperly setup | Verify dip switch #5, verify proper MPPT setup and MPPT trim. See Maximum Power Voltage and Optimizing MPPT sections. |
| System appears OK, but will not correctly switch between Acceptance & Float | Not set for 3 stage charge | Double check dip switches #10 & 11 |
| | System will not switch out of Bulk and into Acceptance or Float | Battery is discharged to the point where net charge current cannot bring battery voltage up to the desired charge voltage setpoint. PV power may be too low or loads too high. |
| | System will not switch from Float to Acceptance | Battery may be fully charged. System will stay in Float and not switch to Acceptance until charge current is greater than Float Transition Current setting. See Float Transition Current Setpoint section. PV array may be too small for battery amp-hours, consider using 2 stage charge. |
| | | External shunt is used and sense wires are wired reverse polarity. Verify charge current polarity and magnitude using "I BAT" test point. See Float Transition Current Measurement Shunt and Setpoint sections. |
| | System will not switch from Acceptance to Float | Battery may not be fully charged. System will not switch to Float until charge current drops to less than the Float Transition Current setpoint during Acceptance. See Float Transition Current Setpoint section. |
| | | Loads during charge may be high while using internal current shunt. Consider using external shunt. See Float Transition Current Measurement Shunt section. |
| Relays click on/off rapidly | Dip switch #12 off | Double check dip switch #12, must always be on. Used for factory test only. |
| At high ambient temperature, charge turns off | System temporarily shuts down due to high heat sink temperature | Improve ventilation or reduce PV power. Providing sufficient ventilation or operating conditions which do not cause over temperature shut down will improve reliability. See Technical Bulletin #100206. |

# SPECIFICATIONS

Output current rating .....50A
System voltage .....12/24VDC nominal
Max. PV Open circuit voltage .....57VDC
Max. battery voltage.....57VDC
Output current limit.....50±2A
Volt meter full scale range .....60.0V
Volt meter accuracy .....±0.3% full-scale
Current meter full scale range .....±60A
Current meter accuracy .....±0.5% full-scale
Acceptance voltage .....13-16/26-32V typical
Float voltage.....0-2/0-4V <Accept.
Equalize voltage.....1V/2V >Accept.
Power conversion efficiency .....97% typical @ 40A

Temperature compensation
- Lead-Acid .....-5.0mV/°C/cell
- NiCd .....-2.0mV/°C/cell

Current consumption
- Standby .....30mA typical
- Charge on .....150/90mA typical

Cabinet dimensions .....10"Hx8¾"Wx3½"D
Remote display module .....14½"Hx4½"Wx1¾"D
Storage temperature range .....-40 to +85°C
Specified temperature range .....0 to +40°C
- Extended range.....-40 to +60°C
  (will operate but may not meet specifications, see technical bulletin #100206)

# THREE YEAR LIMITED WARRANTY

Blue Sky Energy, Inc. (hereinafter BSE), hereby warrants to the original consumer purchaser, that the product or any part thereof will be free from defects due to defective workmanship or materials for a period of three (3) years subject to the conditions set fourth below. If within the coverage of this limited warranty, BSE will repair or replace the product at BSE's discretion. The original consumer purchaser is responsible for all transportation costs and insurance related to returning the product to BSE. BSE will cover standard ground transportation costs and insurance to return the product to the original consumer within the continental US.

1. This limited warranty is extended to the original consumer purchaser of the product, and is not extended to any other party.

2. The limited warranty period commences on the date the product is sold to original consumer purchaser.

3. This limited warranty does not apply to any product or part thereof damaged by; a) alteration or disassembly, b) repair or service not rendered by a BSE authorized repair facility, c) accident or abuse, d) corrosion, e) lighting or other act of God, or f) operation or installation contrary to instructions pertaining to the product.

4. BSE's liability for any defective product or any part thereof shall be limited to the repair or replacement of the product, at BSE's discretion. BSE will not be liable for any loss or damage to person or property, or any other damages, whether incidental, consequential or otherwise, caused by any defect in the product or any part thereof. Some states do not allow exclusions or limitations of incidental or consequential damages, so the above limitation may not apply to you.

5. Any implied warranty for merchantability or fitness for a particular purpose is limited in duration to the length of this warranty. Some states do not allow exclusions or limitations on how long an implied warranty lasts, so the above limitation may not apply to you.

6. This warranty gives you specific legal rights, and you may also have other rights which vary from state to state.

7. To obtain warranty repairs, contact BSE at 800-493-7877 or 760-597-1642 to obtain a Returned Goods Authorization (RGA) number. Mark the outside of the package with the RGA number and return the product, postage prepaid and insured to the address below. A copy of the purchase receipt identifying original consumer purchaser and date purchased must accompany the product to obtain warranty repairs.

**Blue Sky Energy, Inc.**
**2598 Fortune Way, Suite K**
**Vista, CA, 92081, USA**

**800-493-7877 • 760-597-1642 • Fax 760-597-1731 • www.blueskyenergyinc.com**

Optional five year extended warranty coverage is available at additional cost. See Technical Bulletin #100208 available on Blue Sky Energy's internet web site.