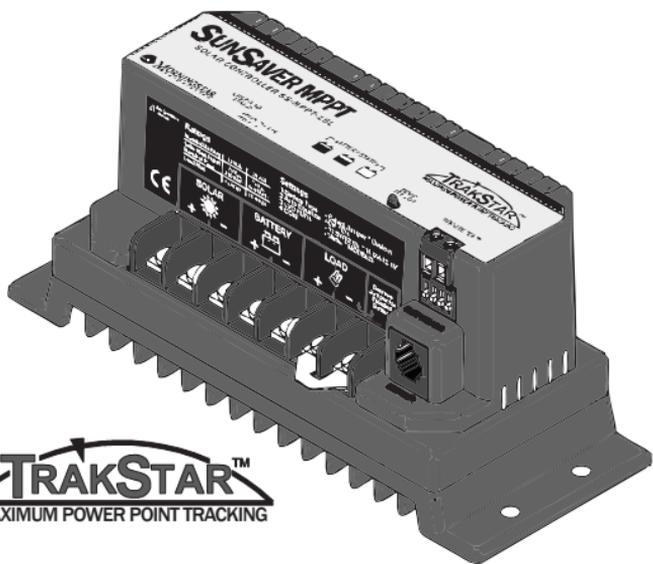


SUNSAVER MPPT™

COM TECNOLOGIA TRAKSTAR™ MPPT

Manual de Instalação e Operação



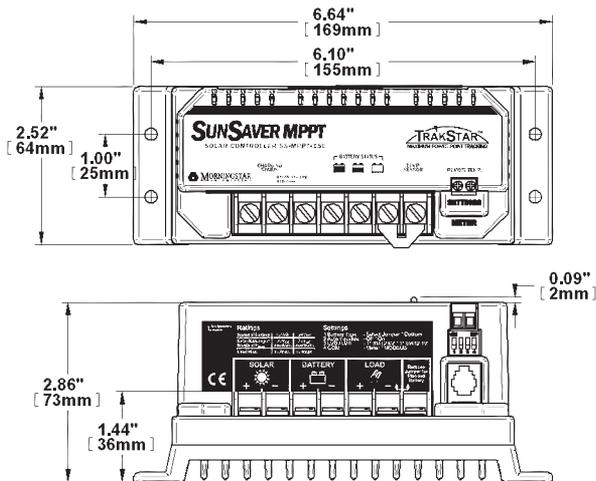
TRAKSTAR™
MAXIMUM POWER POINT TRACKING

Modelo: SS-MPPT-15L

 **MORNINGSTAR**
corporation

1098 Washington Crossing Road
Washington Crossing, PA 18977 EUA
www.morningstarcorp.com

Dimensões do SunSaver MPPT



Resumo das especificações

Tensão do sistema	12 volts/24 volts
Corrente nominal da bateria	15 A
Corrente nominal de carga	15 A
Tensão de entrada**	75 volts
Potência nominal de entrada	
Sistema de 12 volts	200 watts
Sistema de 24 volts	400 watts

consulte a Seção 7.0 para especificações técnicas completas

** A tensão do painel nunca deve exceder a tensão máxima de entrada. Consulte a documentação do módulo solar para determinar a V_{oc} mais alta esperada do painel, conforme definido pela temperatura ambiente mais baixa esperada para o local do sistema.

Índice

1.0 Informações Importantes de Segurança	4
2.0 Informações Gerais	5
2.1 Visão Geral	5
2.3 Acessórios Opcionais	8
3.0 Instruções de Instalação	9
3.1 Notas Gerais de Instalação	9
3.2 Configuração	10
3.3 Montagem	13
3.4 Fiação	15
4.0 Operação	20
4.1 Indicações dos LEDs	20
4.2 Tecnologia TrakStar™ MPPT	22
4.3 Informações de Carregamento da Bateria	25
4.4 Informações de Controle de Carga	27
4.5 Proteções	29
4.6 Inspeção e Manutenção	31
4.7 Programação de Pontos de Ajuste Personalizados	32
5.0 Solução de Problemas	33
5.1 Indicações de Erro	33
5.2 Problemas Comuns	34
6.0 Garantia	35
7.0 Especificações Técnicas	36
Apêndice A - Tabelas de Fiação	41

1.0 Informações Importantes de Segurança

Guarde estas instruções

Este manual contém instruções importantes de segurança, instalação e operação para o controlador solar SunSaver MPPT.

Os símbolos a seguir são usados em todo o manual para indicar condições potencialmente perigosas ou marcar instruções de segurança importantes.



ADVERTÊNCIA: Indica uma condição potencialmente perigosa. Seja extremamente cuidadoso ao realizar essa tarefa.



CUIDADO: Indica um procedimento crítico para a operação segura e correta do controlador.



NOTA: Indica um procedimento ou função importante para a operação segura e correta do controlador.

Informações gerais de segurança

- Leia todas as instruções e cuidados existentes no manual antes de começar a instalação.
- No SunSaver MPPT, não existem peças que possam receber manutenção do usuário. Não desmonte nem tente consertar o controlador.
- Desconecte todas as fontes de energia do controlador antes de instalar ou ajustar o SunSaver MPPT.
- Não existem fusíveis ou chaves no SunSaver MPPT. Instale fusíveis/disjuntores externos conforme necessário.
- Não deixe entrar água no controlador.
- Verifique se os fios de energia estão firmes para evitar o superaquecimento devido a alguma conexão frouxa.

2.0 Informações Gerais

2.1 Visão Geral

Obrigado por escolher o controlador carregador SunSaver MPPT com tecnologia *TrakStar™*. O SunSaver MPPT (SS-MPPT) é um avançado carregador de bateria solar de acompanhamento de ponto de potência máxima e controlador de carga para sistemas independentes PV. O controlador dispõe de um algoritmo de acompanhamento inteligente que maximiza a energia dos módulos solares, além de controlar a carga para evitar o carregamento excessivo da bateria.

O processo de carregamento da bateria do SS-MPPT foi otimizado a fim de proporcionar vida longa para a bateria e desempenho aprimorado do sistema. Autodiagnóstico e proteção eletrônica contra erros impedem danos por erros de instalação ou falhas no sistema. O controlador também dispõe de quatro (4) interruptores de configuração, uma porta para medidor e terminais para medição remota de temperatura (opcional).

Embora seja muito simples configurar e usar o SS-MPPT, leia este manual do operador com atenção e familiarize-se com o controlador. Isso permitirá que você utilize todas as vantagens que o SS-MPPT pode fornecer ao seu sistema PV.

As características do SunSaver MPPT são mostradas na Figura 1 abaixo. As características estão acompanhadas das respectivas explicações.

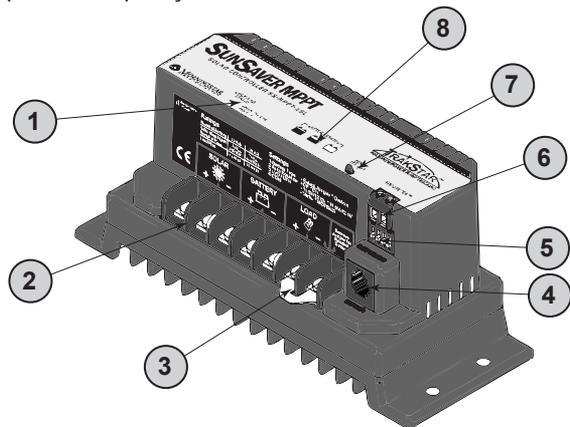


Figura 1. Características do SunSaver MPPT.

1 - LED de status

LED indicador que mostra o status do carregamento e indica a existência de uma condição de falha na entrada solar.

2 - Bloco de terminais de energia

Terminais de energia para as conexões Solar, Bateria e Carga do sistema.

3 - Jumper de seleção da bateria

Jumper removível para selecionar o tipo de bateria.

4 - Conexão do medidor

Uma porta de comunicação para o *Medidor remoto* Morningstar ou conexão para computador pessoal (PC).

Um adaptador *MSC* é necessário e está disponível separadamente.

5 - Interruptores de configuração

Interruptores de ajuste que definem os parâmetros operacionais do SunSaver MPPT.

6 - Terminais do Sensor Remoto de Temperatura (RTS)

Ponto de conexão de um RTS Morningstar (opcional) para monitoração remota da temperatura da bateria.

7 - Sensor local de temperatura

Mede a temperatura ambiente. A regulação da bateria é ajustada com base na temperatura ambiente, exceto se um RTS opcional for instalado.

8 - LED de status da bateria

Indica o *estado aproximado da carga* da bateria, além da existência de uma condição de falha na carga ou no sistema.

2.3 Acessórios Opcionais

Os acessórios apresentados a seguir estão disponíveis para compra em separado no seu revendedor autorizado Morningstar.

Sensor Remoto de Temperatura (Modelo: RTS)

O RTS mede a temperatura da bateria para realizar a compensação com precisão e é recomendável quando a temperatura ambiente da bateria apresentar uma diferença igual ou superior a +/- 5°C em relação à temperatura ambiente do controlador. É possível instalar um RTS no SunSaver MPPT a qualquer momento. Quando instalado, o SunSaver MPPT utiliza automaticamente o RTS para compensação da temperatura da bateria. O tamanho padrão do cabo é de 33 pés (10 m), podendo ser aumentado para até 100 pés (30 m) se necessário. O RTS é fornecido com as instruções de instalação.

Medidor Remoto (Modelo: RM-1)

O *Medidor Remoto* digital exibe informações de operação do sistema, indicações de erro e leituras de autodiagnóstico. As informações são apresentadas no visor LCD de 4 dígitos personalizado com iluminação de fundo. O grande visor numérico e os ícones são de fácil leitura, e os grandes botões facilitam o acesso aos menus do medidor. Além disso, um LED de status e três (3) LEDs SOC da bateria exibem rapidamente o status do sistema.

O medidor pode ser embutido em uma parede ou superfície usando o quadro de montagem (incluído). O RM-1 é fornecido com um cabo de 33 pés (10 m), um quadro e parafusos para montagem. O RM-1 é conectado à porta RJ-11 do medidor no SunSaver MPPT.

PC MeterBus Adapter™ (Modelo: MSC)

O *MSC* converte a interface elétrica RJ-11 do MeterBus em uma interface isolada padrão RS-232, o que permite a comunicação entre o SunSaver MPPT e um computador pessoal (PC). O *MSC* é necessário para programar os pontos de ajuste de carregamento personalizados e registrar dados. Consulte a *Seção 4.7 Programação de Pontos de Ajuste Personalizados* ou acesse o website da Morningstar para mais informações.

3.0 Instruções de Instalação

3.1 Notas Gerais de Instalação

- Leia esta seção completamente antes de começar a instalação.
- Tenha muito cuidado ao trabalhar com baterias. Use óculos de proteção. Tenha água potável disponível para lavar e limpar qualquer ocorrência de contato com o ácido da bateria.
- Use ferramentas isoladas e evite colocar objetos de metal próximo às baterias.
- Pode haver gases explosivos presentes durante o carregamento. Certifique-se de que há ventilação suficiente para a liberação dos gases.
- Não instale em locais onde possa entrar água no controlador.
- Conexões de energia frouxas e/ou fios corroídos podem resultar em conexões resistivas que podem derreter o isolamento dos fios, queimar o material próximo ou **até causar incêndios**. Assegure-se de que as conexões estejam firmes e use prendedores de cabos para evitar a movimentação em aplicações móveis.
- Carregue somente baterias de chumbo-ácido ou NiCd.
- As conexões de bateria do SunSaver MPPT podem ser conectadas a uma bateria ou a um banco de baterias. As instruções a seguir se referem a uma só bateria, mas está implícito que a conexão pode ser feita a uma bateria ou a um grupo de baterias em um banco.

3.2 Configuração

Os quatro (4) *Interruptores de Configuração* e o *Jumper de Seleção da Bateria* ajustam as configurações de tipo de bateria, controle de carga, equalização e comunicação do SS-MPPT. Esta seção apresenta detalhes da configuração de cada ajuste.

Selecione um tipo de bateria

O SS-MPPT aceita quatro (4) tipos diferentes de bateria, mostrados na tabela 1 a seguir. Use o *Interruptor de Configuração 1* e o *Jumper de Seleção da Bateria* para definir o tipo de bateria. Consulte a *Seção 7.0 Especificações Técnicas* para obter informações detalhadas sobre o carregamento de cada tipo de bateria.

O jumper de seleção da bateria fica fixo no bloco entre os terminais 6 e 7, como mostra a Figura 2. A segunda coluna da tabela 1 especifica se o jumper deve ser removido ou mantido no lugar, dependendo do tipo de bateria desejado.

Tipo de bateria	Jumper da bateria	Interruptor 1
Gel ¹	INSERIDA	Ligado (↑)
Selada	INSERIDA	Desligado (↓)
AGM ¹	REMOVIDA	Ligado (↑)
Não-selada	REMOVIDA	Desligado (↓)

(1) Os pontos de ajuste para este tipo de bateria podem ser modificados através de programação personalizada. Consulte a *Seção 4.7 Programação de Pontos de Ajuste Personalizados* para mais informações.

Tabela 1. Seleção do tipo de bateria

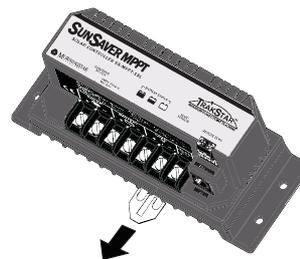


Figura 2. Remover o jumper de seleção da bateria.

Controle de carga – Desconexão/Reconexão de baixa tensão

Escolha uma das duas (2) configurações de controle de carga, **Desconexão / Reconexão de baixa tensão**.

INTERRUPTOR 2 DESLIGADO (↓): LVD = 11,50 V, LVR = 12,60 V
 INTERRUPTOR 2 LIGADO (↑): LVD = 11,00 V, LVR = 12,10 V²

(2) Esses valores podem ser modificados através de programação personalizada. Consulte a *Seção 4.7 Programação de Pontos de Ajuste Personalizados* para mais informações.

Ativar ou desativar a equalização automática

Liga ou desliga o recurso de equalização automática. O recurso de equalização automática aplica uma carga de equalização (apenas baterias não-seladas) a cada 28 dias ou se a bateria descarregar demais na noite anterior. Não há carga de equalização para baterias do tipo selada ou gel.

INTERRUPTOR 3 DESLIGADO (↓): EQUALIZAÇÃO AUTOMÁTICA DESLIGADA

INTERRUPTOR 3 LIGADO (↑): EQUALIZAÇÃO AUTOMÁTICA LIGADA (apenas baterias do tipo agm, não-selada)

Comunicação – Medidor/MODBUS®

Selecione o protocolo de comunicação desejado para a conexão RJ-11 do medidor. Selecione o protocolo *Medidor* para se comunicar com um Medidor Remoto Morningstar (acessório opcional).

Selecione o protocolo *MODBUS®* para se comunicar com um PC² e o software Morningstar MSView. *MODBUS®* é um protocolo de comunicação aberto usado pelo software de PC Morningstar MSView e outros hardwares/software de terceiros.

INTERRUPTOR 4 DESLIGADO (↓):	MEDIDOR REMOTO MORNINSTAR
INTERRUPTOR 4 LIGADO (↑):	PROTOCOLO MODBUS® PARA MSVIEW, DISPOSITIVOS DE TERCEIROS

(2) Adaptador Morningstar PC Meterbus (Modelo: MSC) necessário. Não incluído. Acesse o site da Morningstar para obter mais informações. www.morningstarcorp.com.

MODBUS® é marca registrada da Modbus-IDA (www.modbus-ida.org)

3.3 Montagem



NOTA: Ao montar o SunSaver MPPT, verifique se há fluxo de ar livre através das aletas do dissipador de calor do controlador. Deve haver pelo menos 36 polegadas (150 mm) de espaço livre acima e abaixo do controlador para resfriamento. Se for montado em um gabinete, é altamente recomendável que haja ventilação.



ADVERTÊNCIA: Risco de explosão! Nunca instale o SunSaver MPPT em um gabinete fechado com baterias não-seladas! Não instale em uma área confinada onde possa haver acúmulo de gases.

Etapa 1: Escolha o local da montagem

Instale o SunSaver MPPT em uma superfície vertical protegida de luz direta do sol, altas temperaturas e água.

Etapa 2: Verifique o espaço livre

Coloque o SunSaver MPPT no local onde será montado. Verifique se existe espaço suficiente para passar os fios e para o fluxo de ar acima e abaixo do controlador.

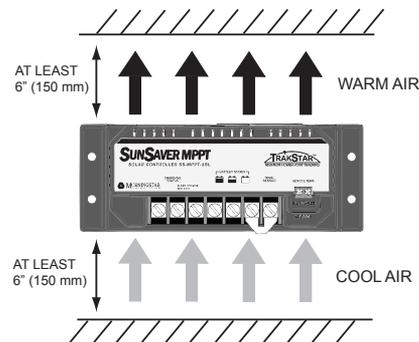


Figura 3. Montagem e resfriamento

Etapa 3: Marque os furos

Use um lápis ou caneta para marcar o local dos quatro (4) furos na superfície da montagem.

Etapa 4: Abra os furos

Remova o controlador e abra os furos de 3/32 pol. (2,5 mm) nos locais marcados.

Etapa 5: Fixe o controlador

Posicione o controlador sobre a superfície e alinhe os furos da montagem aos furos da etapa 4. Prenda o controlador no lugar usando os parafusos de montagem (incluídos).

3.4 Fiação



NOTA: A seqüência de conexão é fornecida para segurança máxima durante a instalação. O controlador não será danificado independentemente da seqüência de conexão.



NOTA: O SS-MPPT é um controlador de terra negativo. Qualquer combinação de conexões negativas pode ser aterrada conforme necessário. O aterramento é recomendado, mas não é necessário para a operação correta.



CUIDADO: A demanda total de corrente de todas as cargas conectadas aos terminais CARGA do SS-MPPT não pode exceder 15 A, a corrente da carga nominal.



CUIDADO: Em aplicações móveis, certifique-se de prender toda a fiação. Use prendedores de cabos para evitar que eles se soltem quando o veículo estiver em movimento. Cabos soltos podem criar conexões frouxas e resistivas, com risco de aquecimento excessivo e/ou incêndio.

Etapa 1: Fiação da carga

A conexão de saída da carga do SS-MPPT disponibiliza a tensão da bateria para cargas como iluminação, bombas, motores e dispositivos eletrônicos. Consulte a *Seção 4.4 Informações de Controle de Carga* para obter mais detalhes sobre controle de carga.

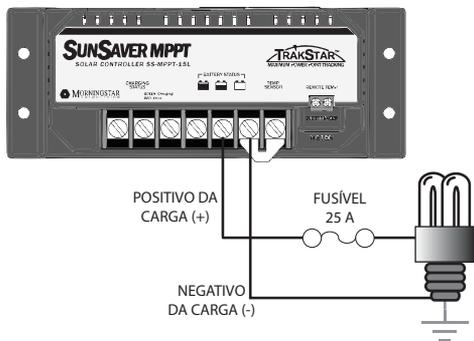


Figura 4. Montagem da fiação da carga

Conecte os fios positivo (+) e negativo (-) de carga às cargas do sistema ou ao painel de distribuição de carga como mostrado na Figura 4. Consulte a tabela de calibres de fios na página 41 deste manual para obter o tamanho de fio correto.

Se necessário, a conexão de carga negativa pode ser aterrada. Use fios e métodos de aterramento corretos no local da instalação.

Um porta-fusível de linha deve ser instalado em série no fio positivo (+) da carga, como mostrado. **NÃO INSIRA UM FUSÍVEL AINDA.**

Se estiver instalando a fiação de conexão da carga em um painel de distribuição, cada circuito de carga deve ter o seu próprio fusível. A demanda total de corrente não deve exceder 15 A, a corrente da carga nominal.

Etapa 2: Fiação da bateria

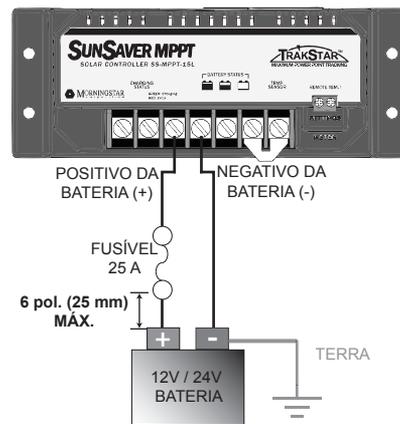


Figura 5. Fiação da bateria.

Antes de conectar a bateria, meça sua tensão. Ela deve estar acima de 7 volts para alimentar o controlador. Em sistemas de 24 volts, a tensão da bateria deve ser superior a 15,5 volts para sua detecção correta como uma bateria de 24 V. A detecção de bateria de 12/24 volts é automática e a verificação é realizada apenas quando o sistema é ligado.

Conecte a bateria ao SS-MPPT. Consulte a tabela de calibres de fios na página 41 deste manual para obter o tamanho de fio correto.

Se necessário, a conexão negativa da bateria pode ser aterrada. Use fios e métodos de aterramento corretos no local da instalação.

Instale no cabo um porta-fusível de linha a uma distância de no máximo 6 polegadas (150 mm) do terminal positivo da bateria. **NÃO INSIRA UM FUSÍVEL AINDA.**

Etapa 3: Fiação solar



ADVERTÊNCIA: Risco de choque elétrico! Tenha cuidado ao lidar com a fiação solar. A saída de alta tensão do painel solar pode causar choque ou ferimentos graves. Proteja os módulos do sol antes de instalar a fiação solar.

O SunSaver MPPT pode aceitar painéis solares de 12 V, 24 V ou 36 V nominais para uso fora da rede pública de energia elétrica. Módulos solares conectados à rede pública podem ser usados se a tensão do circuito aberto (V_{oc}) não exceder a tensão máxima de entrada nominal do SS-MPPT, 75 volts. A tensão nominal do módulo solar deve ser igual ou maior que a tensão nominal da bateria. Sistemas de 24 V devem usar painéis solares de 24 V ou 36 V nominais.

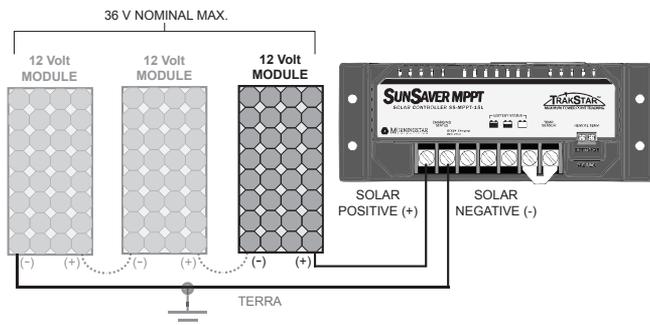


Figura 6. Fiação da entrada solar.

Conecte os módulos solares ao SS-MPPT. Consulte a tabela de calibres de fios na página 41 deste manual para obter o tamanho de fio correto.

Se necessário, a conexão solar negativa pode ser aterrada. Use fios e métodos de aterramento corretos no local da instalação.

Etapa 4: Acessórios (opcional)

Instale o *Sensor Remoto de Temperatura* e o *Medidor Remoto* (adquiridos separadamente) se necessário. Consulte as instruções fornecidas com cada acessório para conhecer os procedimentos detalhados de instalação.

Etapa 5: Verificação da fiação

Verifique novamente a fiação instalada nas etapas 1 a 4. Verifique a polaridade correta em cada conexão. Verifique se todos os sete (7) terminais de energia do SS-MPPT estão apertados.

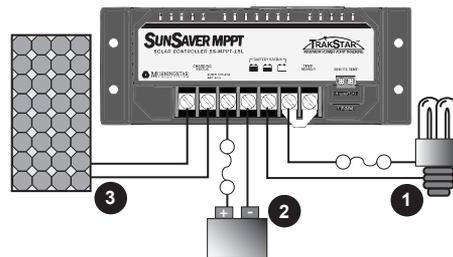


Figura 7. Análise da fiação do sistema

Etapa 6: Instalação dos fusíveis

Instale um fusível dimensionado para 25 A CC em cada porta-fusível na seguinte seqüência:

1. Circuito da carga
2. Circuito da bateria

Etapa 7: Verificação do início de funcionamento

O SS-MPPT deve iniciar a seqüência de LEDs do início de funcionamento quando a alimentação da bateria for aplicada. Observe se os LED de status da bateria piscam seqüencialmente uma vez.

Se o SS-MPPT não ligar ou for observada uma seqüência errada de LEDs, consulte a *Seção 6.0 Solução de Problemas*.

4.1 Indicações dos LEDs

LED DE STATUS

O LED de status indica o estado de carregamento e quaisquer condições de erro existentes na entrada solar. O LED de status fica ligado durante o carregamento diurno e desligado à noite. O LED de status pisca em vermelho sempre que houver uma condição de erro. A Tabela 2 lista as indicações do LED de status.

Cor	Indicação	Estado de operação
Nenhum	Desligado (com indicação de funcionamento ¹)	Noite
Verde	Ligado contínuo (com indicação de funcionamento ²)	Carregando
Vermelho	Piscando	Erro
Vermelho	Ligado contínuo (com indicação de funcionamento ²)	Erro crítico

¹ A indicação de funcionamento faz o LED de status piscar brevemente a cada 5 segundos

² A indicação de funcionamento apaga o LED de status brevemente a cada 5 segundos

Tabela 2. Definições do LED de status

Para obter mais informações sobre erros do LED de status, consulte a *Seção 5.1 Indicações de Erro*.

LEDS SOC DA BATERIA

Três (3) LEDs do “estado da carga” da bateria indicam o nível de carga da bateria. A indicação SOC se baseia apenas nos pontos de ajuste de tensão da bateria, o que fornece apenas uma aproximação do estado real da carga da bateria.

A Tabela 3 lista as indicações do LED SOC.

LED SOC	Indicação	Status da bateria	Status da carga
Verde	Piscando rápido (2 piscadas/s)	Carga de equalização	Carga ligada
Verde	Med. Piscando (1 piscada/s)	Carga de absorção	Carga ligada
Verde	Piscando lento (1 piscada/2 s)	Carga de flutuação	Carga ligada
Verde	Ligado contínuo	Quase completa	Carga ligada
Amarelo	Ligado contínuo	Meia carga	Carga ligada
Vermelho	Piscando (1 piscada/s)	Bateria baixa	Advertência LVD (Carga ligada)
Vermelho	Ligado contínuo	Bateria descarregada	LVD (Carga desligada)

Tabela 3. Definições de LED SOC da bateria



CUIDADO: Existe uma condição de erro se múltiplos LEDs SOC da bateria estiverem piscando. Consulte a *Seção 5.1 Indicações de Erro para obter mais informações*.

4.2 Tecnologia TrakStar™ MPPT

O SS-MPPT utiliza a tecnologia Morningstar TrakStar Maximum Power Point Tracking (Acompanhamento de Ponto de Potência Máxima) para extrair o máximo de energia dos módulos solares. O algoritmo de acompanhamento é totalmente automático e não necessita de ajustes pelo usuário. A tecnologia Trakstar acompanha a *tensão máxima do ponto de potência do painel* (V_{mp}) durante sua variação devido a condições de clima, assegurando que seja obtida a potência máxima ao longo do dia.

Reforço de corrente

Em muitos casos, a tecnologia TrakStar MPPT aplica um “reforço” à corrente de carga solar. Por exemplo, um sistema pode ter 2 A de corrente solar fluindo no SS-MPPT e 5 A de corrente de carga fluindo para a bateria. O SS-MPPT não gera corrente! Tenha certeza de que a potência de entrada no SS-MPPT é a mesma da saída do SS-MPPT. Como potência é o produto da tensão pela corrente (Volts x A), as afirmativas a seguir são verdadeiras*:

- (1) Potência de entrada no SS-MPPT = Potência de saída do SS-MPPT
- (2) Volts entrada x A entrada = Volts saída x A saída

* supondo 100% de rendimento. existem perdas na fiação e na conversão.

Se V_{mp} do módulo solar é maior que a tensão da bateria, conseqüentemente a corrente da bateria deve ser proporcionalmente maior do que a corrente solar de entrada e, portanto, as potências de entrada e de saída estão em equilíbrio. Quanto maior a diferença entre a tensão de potência máxima e a tensão da bateria, maior o reforço de corrente. O reforço de corrente pode ser significativo em sistemas nos quais os painéis solares possuam tensão nominal mais alta que a bateria, como descrito a seguir.

Cadeias de alta tensão e módulos conectados à rede pública

Outro benefício da tecnologia TrakStar MPPT é a capacidade de carregar baterias de 12 ou de 24 volts por meio de painéis solares com tensão nominal mais alta. Um banco de baterias de 12 V pode ser carregado com painéis solares desconectados da rede pública com tensões nominais de 12 V, 24 V ou 36 V. Certos módulos solares conectados à rede pública também podem ser usados, desde que a *tensão de circuito aberto* (V_{oc}) não exceda a tensão máxima de entrada nominal de 75 V do SS-MPPT na pior situação de temperatura do módulo (mais fria). A documentação do módulo solar deve fornecer a V_{oc} em relação aos dados de temperatura.

Tensão solar de entrada mais alta resulta em corrente solar de entrada mais baixa para uma determinada potência de entrada. Cadeias de entrada solar de alta tensão permitem fiação solar de menor calibre. Isso é especialmente útil em sistemas com longa fiação entre os painéis solares e o SS-MPPT.

Uma vantagem em relação aos controladores tradicionais

Os controladores tradicionais conectam o módulo solar diretamente à bateria durante a recarga. Isso exige que o módulo solar opere em uma faixa de tensão inferior à V_{mp} do módulo. Por exemplo, em um sistema de 12 V, a tensão da bateria pode variar entre 10 e 15 VCC, mas a V_{mp} do módulo fica normalmente em torno de 17 V. A Figura 8 mostra uma curva típica de corrente vs. a tensão de saída para um módulo desconectado da rede pública de 12 V nominais.

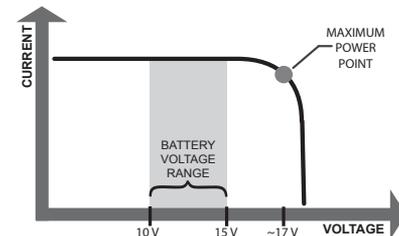


Figura 8. Curva I-V de módulo solar com 12 V nominais

A V_{mp} do painel é a tensão onde o produto da corrente pela tensão ($A \times Volts$) é maior, localizado no “joelho” da curva I-V do módulo solar, como mostrado na Figura 8.

Como os controladores tradicionais não operam na V_{mp} do painel solar, há um desperdício de energia que poderia ser usado para carregar a bateria e alimentar cargas do sistema. Quanto maior a diferença entre a tensão da bateria e a V_{mp} do módulo, mais energia é desperdiçada.

A tecnologia TrakStar MPPT sempre opera na V_{mp} , resultando em menos desperdício em comparação com os controladores tradicionais.

4.3 Informações de Carregamento da Bateria

O SunSaver MPPT possui um algoritmo de 4 estágios, permitindo um carregamento rápido, eficiente e seguro. A Figura 9 mostra os estágios em sequência.

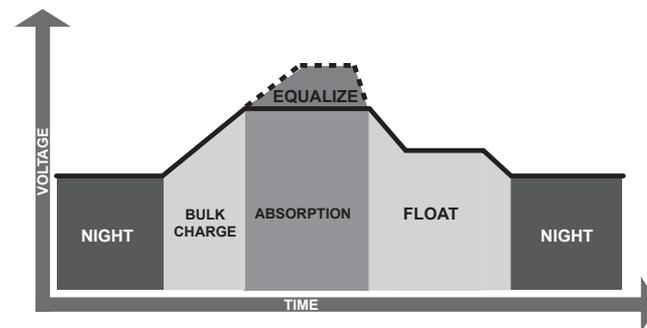


Figura 9. Algoritmo de carregamento SunSaver MPPT

Carga bruta

Neste estágio, a tensão da bateria ainda não atingiu a tensão de absorção e 100% da energia solar disponível é usada para recarregar a bateria.

Absorção

Quando a bateria recarregou até o ponto de ajuste da tensão de absorção, a regulação de tensão constante é usada para impedir o aquecimento e a geração excessiva de gases na bateria.

Flutuação

Após a bateria estar totalmente carregada, o SS-MPPT reduz a tensão da bateria para a carga de flutuação, algumas vezes chamada de *carga de manutenção*.

Dependendo do histórico, a bateria permanece no estágio de absorção por 3 ou 4 horas antes de passar para o estágio de flutuação.

Equalizar (apenas baterias do tipo não-selada)

Se o recurso de equalização automática estiver ativado, o SS-MPPT equaliza uma bateria não-selada por três (3) horas a cada 28 dias. A carga de equalização aumenta a tensão da bateria acima da tensão padrão de absorção, fazendo com que o eletrólito libere gases. Esse processo impede a estratificação do eletrólito e equaliza as tensões das células individuais na bateria.

4.4 Informações de Controle de Carga

O propósito principal da função de controle da carga é desconectar as cargas do sistema quando a bateria descarregar até um estado de baixa carga, reconectando-as quando a bateria estiver suficientemente carregada. As cargas do sistema podem ser luzes, bombas, motores, aparelhos CC e outros dispositivos eletrônicos. A demanda total de corrente de todas as cargas não pode exceder 15 A, a corrente máxima nominal da carga para o SS-MPPT.



CUIDADO: Não conecte um inversor CA de qualquer tamanho aos terminais de carga do SunSaver MPPT. Isso pode resultar em danos ao circuito de controle de carga. Conecte os inversores diretamente à bateria ou ao banco de baterias.

4.0

Configurações de controle de carga

O controle de carga é totalmente automático. Selecione uma das duas (2) configurações de fábrica para Desconexão de Baixa Tensão (LVD) e Reconexão de Baixa Tensão (LVR) ajustando o interruptor nº 2. Consulte a Seção 3.2 Configuração para obter mais informações.

Compensação de corrente

Todos os pontos de ajuste LVD e LVR possuem compensação de corrente. Sob carga, a tensão da bateria não acompanha a demanda de corrente da carga. Uma grande carga de curta duração pode provocar uma LVD prematura se não houver o recurso de compensação de corrente. Os pontos de ajuste de LVD e LVR são estabelecidos em valores inferiores conforme a tabela a seguir.

Tensão do sistema	Compensação de corrente
12 V	-15 mV por ampère de carga
24 V	-30 mV por ampère de carga

Tabela 4. Valores de compensação de corrente.

Advertência LVD

Durante a descarga da bateria, os LEDs de *Status da bateria* passam de verde para amarelo e depois de amarelo para vermelho piscante. A indicação em vermelho piscando é um aviso de que um evento de desconexão por baixa tensão deverá ocorrer em breve. O tempo entre uma indicação SOC verde e a desconexão da carga dependerá de muitos fatores, incluindo:

- razão de descarga (demanda de carga)
- capacidade da bateria
- integridade da bateria
- ponto de ajuste LVD

Se a bateria descarregar até o ponto de ajuste LVD, a carga é desconectada e o LED de status da bateria exibe a cor vermelha contínua.

Notas gerais de controle de carga

- O limite máximo de 15 V de tensão de regulação (30 V a 24 V nominais) existe para todos os tipos de bateria. Esse limite assegura que a bateria e as tensões no terminal de carga nunca excedam 15 V/30 V. Isso protege determinadas cargas CC que podem ser danificadas por altas tensões de entrada.
- Não conecte saídas de carga do SunSaver MPPT unidas em paralelo para alimentar cargas CC com demanda de corrente superior a 15 A. A distribuição de corrente pode não ser igual e poderá ocorrer sobrecarga em um ou mais controladores.
- Tenha cuidado ao conectar cargas com polaridade específica a um circuito de carga alimentado. Uma conexão com polaridade invertida pode danificar a carga. Sempre verifique minuciosamente as conexões da carga antes de alimentá-la.

4.5 Proteções

Sobrecarga solar

(Nenhuma indicação de LED) O SunSaver MPPT limita a corrente da bateria ao máximo de 15 A nominais. Um painel solar superdimensionado não opera na potência de pico. O painel solar deve ter potência nominal máx. de entrada inferior à do SS-MPPT para melhor desempenho. Consulte a *Seção 7.0 Especificações Técnicas* para obter mais informações.

Excesso de carga

(LED de status da bateria: Vermelho/Amarelo-Verde piscando em seqüência) Se a corrente da carga exceder o valor máximo nominal, o SS-MPPT a desconectará. Quanto maior a sobrecarga, mais rápida a desconexão da carga. Uma pequena sobrecarga leva alguns minutos para ser desconectada.

O SS-MPPT tenta reconectar a carga duas (2) vezes. As tentativas têm uma diferença de aproximadamente 10 segundos. Se a sobrecarga permanecer após as duas (2) tentativas, a carga permanecerá desconectada até que a alimentação seja removida e reaplicada.

Curto-circuito solar

(LED de status de carregamento: Desligado) Os fios de energia da entrada solar estão em curto. O carregamento é retomado automaticamente quando o curto-circuito é eliminado.

Curto-circuito da carga

(LED de status da bateria: Vermelho/Amarelo-Verde piscando em seqüência) Totalmente protegido contra curtos-circuitos na fiação da carga. Após duas (2) tentativas automáticas de reconexão da carga (10 segundos entre cada uma), a falha deve ser cancelada removendo e reaplicando a alimentação.

Entrada de alta tensão

(LED de status de carregamento: Vermelho piscando) Se a tensão de circuito aberto da entrada solar (V_{oc}) exceder a tensão máxima nominal de 75 volts, o painel permanecerá desconectado até que V_{oc} caia abaixo desse valor.

Inversão de polaridade da bateria

(Sem indicação de LED, sem alimentação) Totalmente protegido contra inversão de conexão da bateria. O controlador não será danificado. Corrija a ligação incorreta para retomar a operação normal.

Sensor local de temperatura danificado

(LED de status de carregamento: Vermelho contínuo) O sensor local de temperatura ambiente está em curto ou está danificado. O carregamento é interrompido para evitar o excesso ou a falta de carregamento. Esse erro é crítico. Entre em contato com o seu revendedor autorizado Morningstar para solicitar manutenção.

Sensor interno de temperatura danificado

(LED de status de carregamento: Vermelho contínuo) O sensor interno de temperatura do dissipador de calor está danificado. Esse erro é crítico. Entre em contato com o seu revendedor autorizado Morningstar para solicitar manutenção.

Alta temperatura

(LED de status da bateria: Vermelho-Amarelo piscando em seqüência) A temperatura do dissipador de calor excedeu os limites de segurança e a carga está desconectada. A carga será reconectada automaticamente quando o dissipador de calor resfriar até uma temperatura segura.

Sensor remoto de temperatura (RTS)

(LED de status da bateria: Vermelho/Amarelo - Verde/Amarelo piscando em seqüência) Uma conexão deficiente ou fio interrompido do RTS desconectou o sensor de temperatura durante o carregamento. O carregamento é retomado automaticamente quando o problema é solucionado. Para retomar a operação sem um RTS, desconecte toda a energia para o SunSaver MPPT e, em seguida, conecte novamente.

Transientes de alta tensão

As conexões solares, de bateria e de alimentação da carga são protegidas contra transientes de alta tensão. Em regiões com grande incidência de raios, recomenda-se a utilização de supressão externa adicional.

4.6 Inspeção e Manutenção

Recomenda-se a execução das inspeções e manutenções listadas a seguir pelo menos duas vezes por ano a fim de manter o melhor desempenho do controlador.

- Apertar todos os terminais. Inspecionar se existem conexões frouxas, quebradas ou corroídas.
- Verificar se todas as braçadeiras e fixadores estão firmes.
- Verificar se o controlador está montado em um ambiente limpo e protegido de sujeira, insetos, ninhos e corrosão.
- Verificar a ventilação do gabinete e se os furos para fluxo de ar estão desobstruídos, se aplicável.
- Verificar se a indicação do LED está consistente com as condições do sistema no momento.
- Verificar se o Sensor Remoto de Temperatura (se usado) está firmemente preso aos terminais do RTS.

4.7 Programação de Pontos de Ajuste Personalizados



CUIDADO: Este recurso só deve ser utilizado por usuários avançados que possuem requisitos muito específicos de carregamento e/ou controle de carga, os quais não podem ser satisfeitos usando as configurações padrão de fábrica para carregamento e controle de carga. As configurações padrão de fábrica são suficientes para a grande maioria dos usuários.

É possível programar pontos de ajuste personalizados para carregamento e carga na memória não volátil do SS-MPPT usando um PC com o software Morningstar *MSView* instalado e um *Adaptador Meterbus para Serial* (modelo: MSC). Consulte os arquivos de ajuda do *MSView* para obter instruções detalhadas. O software *MSView* para PC está disponível gratuitamente em nosso site:

<http://www.morningstarcorp.com/>

Um assistente de configuração orienta você durante o processo de configuração dos pontos de ajuste. Consulte os arquivos de ajuda do *MSView* para obter mais informações.

Para usar pontos de ajuste personalizados, os Interruptores de Configuração devem ser ajustados da seguinte maneira:

INTERRUPTOR 1 LIGADO(†) PARA USAR PONTOS DE AJUSTE DE CARREGAMENTO PERSONALIZADOS. USE O JUMPER DE SELEÇÃO DA BATERIA PARA SELECIONAR ENTRE DOIS CONJUNTOS DE PONTOS DE AJUSTE DE CARREGAMENTO PERSONALIZADOS.

INTERRUPTOR 2 LIGADO (†) PARA USAR PONTOS DE AJUSTE DE CONTROLE DE CARGA PERSONALIZADOS.



NOTA: A programação de pontos de ajuste personalizados substitui os valores do tipo de bateria Gel e AGM programados de fábrica na memória personalizada. Documente os novos valores personalizados neste manual para referência futura.

5.1 Indicações de Erro



NOTA: Se um Medidor Remoto Morningstar opcional estiver conectado ao SunSaver MPPT, utilize o recurso de autodiagnóstico para determinar a causa da indicação de erro. Consulte o Manual do Operador do Medidor Remoto para obter mais informações.

Indicações de erros do LED de status

- | | |
|---|--------------------------------|
| • Desconexão por alta tensão PV | Vermelho piscando |
| • RTS em curto | Vermelho piscando |
| • RTS desconectado | Vermelho piscando |
| • Sensor local de temp. danificado | Vermelho contínuo ¹ |
| • Sensor de temp. do dissipador de calor danificado | Vermelho contínuo ¹ |
| • MOSFETs de entrada danificados | Vermelho contínuo ¹ |
| • Erro de firmware | Vermelho contínuo ¹ |

1 - a indicação de funcionamento faz o LED de status piscar brevemente a cada 5 segundos

Indicações de erros do LED de status da bateria

- | | |
|--|--|
| • Desconexão da carga por alta tensão | Vermelho-Verde piscando em seqüência |
| • Desconexão por alta temperatura | Vermelho-Amarelo piscando em seqüência |
| • Erro do sensor remoto de temp. | Amarelo/Vermelho - Verde/Amarelo piscando em seqüência |
| • Erro de fiação externa | Verde/Vermelho- Amarelo piscando em seqüência |
| • Corrente excessiva na carga | Amarelo/Vermelho-Verde piscando em seqüência |
| • Curto-circuito da carga | Verde/Vermelho- Amarelo piscando em seqüência |
| • Atualização de pontos de ajuste personalizados | Verde/Amarelo/ Vermelho piscando |
| • Erro de autoteste | Vermelho-Amarelo-Verde piscando em seqüência |

5.2 Problemas Comuns

Problema: Sem indicações de LED

Solução: Com um multímetro, verifique a tensão nos terminais da bateria do SS-MPPT. A tensão da bateria deve ser de 7 V no mínimo para alimentar o SS-MPPT.

Problema: O SS-MPPT não está carregando a bateria.

Solução: Se o LED de status estiver em vermelho contínuo ou piscando, consulte a *Seção 5.1 Indicações de Erro*. Se o LED de status estiver desligado, meça a tensão nos terminais de entrada solar do SS-MPPT. A tensão de entrada deve ser maior que a da bateria. Verifique os fusíveis e as conexões de fiação solar. Verifique se o painel solar está na sombra.

A documentação completa para testes pode ser obtida em nosso site:

<http://support.morningstarcorp.com/>

6.0 Garantia

O controlador de carregamento SunSaver MPPT tem garantia contra defeitos de material ou problemas de mão-de-obra por um período de CINCO (5) anos a partir da data da remessa para o usuário final original. A Morningstar vai consertar ou substituir, a seu critério, os produtos defeituosos.

PROCEDIMENTO DE SOLICITAÇÃO DE GARANTIA

Antes de solicitar o serviço de garantia, consulte o Manual do Operador para verificar se existe realmente um problema no controlador. Devolva o produto com defeito ao seu distribuidor autorizado Morningstar com o frete de remessa pré-pago. Envie também o recibo de compra com data e local da aquisição.

Para obter serviços sob esta garantia, os produtos devolvidos devem incluir informações sobre modelo, número de série e razão detalhada da falha, tipo de módulo, tamanho do painel, tipo de baterias e cargas do sistema. Essas informações são fundamentais para o rápido processamento do seu pedido de reparo dentro da garantia.

A Morningstar pagará as taxas do frete de retorno do produto se o reparo estiver coberto pela garantia.

EXCLUSÕES E LIMITAÇÕES DA GARANTIA

Esta garantia não se aplica nas seguintes condições:

- Danos por acidente, negligência, abuso ou uso indevido.
- Correntes PV ou de carga que excedam as características nominais do produto.
- Modificação ou tentativa de reparo não autorizado do produto.
- Danos ocorridos durante a remessa.

A GARANTIA E AS SOLUÇÕES ESTABELECIDAS ACIMA SÃO EXCLUSIVAS E SUBSTITUEM TODAS AS DEMAIS, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS. A MORNINGSTAR ESPECIFICAMENTE SE EXIME DE QUAISQUER E DE TODAS AS GARANTIAS IMPLÍCITAS, INCLUINDO, SEM LIMITAÇÃO, GARANTIAS DE COMERCIALIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO A UM PROPÓSITO PARTICULAR. Nenhum distribuidor, agente ou funcionário da Morningstar está autorizado a realizar nenhuma modificação ou extensão a esta garantia.

A MORNINGSTAR NÃO É RESPONSÁVEL POR QUALQUER DANO ACIDENTAL OU RESULTANTE, INCLUINDO, SEM LIMITAÇÃO, PERDA DE LUCROS, TEMPO DE INDISPONIBILIDADE, BENS INTANGÍVEIS OU DANOS A EQUIPAMENTOS OU PROPRIEDADES.

1098 Washington Crossing Road,
Washington Crossing, PA 19877 EUA
E-mail: info@morningstarcorp.com
Website: www.morningstarcorp.com

7.0 Especificações Técnicas

Especificações elétricas

Tensão nominal do sistema	12 ou 24 Vcc
Tensão da bateria	15 A
Faixa de tensão da bateria	7 V – 36 V
Tensão da entrada solar	75 V
Potência máx. nominal de entrada	
12 V	200 W
24 V	400 W
Consumo próprio	35 mA
Exatidão	
Tensão	1,0%
Corrente	2,0%
Conexão do medidor	RJ-11 de 6 pinos
Proteção contra transiente de sobretensão	1500 W

Método de regulação

do carregamento da bateria	4 estágios
Coef. de compensação de temp.	-5 mV/°C/célula (25°C de referência)
Pontos de ajuste de compensação de temp.	-30°C até +60°C
Pontos de ajuste com compensação de temperatura	Absorção Flutuação Equalização

LEDs de status da bateria

	Caindo V	Subindo V	
Verde para Amarelo	12,1	13,1	Amarelo para Verde
Amarelo para Vermelho piscando	11,7	12,6	Vermelho piscando para Amarelo
Vermelho piscando para Vermelho	11,5	12,6	Vermelho para Amarelo

Nota: Multiplique por 2 para sistemas de 24 V.

Pontos de ajuste da bateria (a 25°C)

	Gel	Selada	AGM	Não-selada
Tensão de absorção	14,0 V	14,1 V	14,3 V	14,4 V
Tensão de flutuação	13,7 V	13,7 V	13,7 V	13,7 V
Tempo até a flutuação	3 h	3 h	3 h	3 h
Tensão de equalização	N/D	N/D	14,5 V	14,9 V
Duração da equalização	N/D	N/D	3 h	3 h
Calendário de equalização	N/D	N/D	28 dias	28 dias
Tensão máx. de regulação ¹	15 V/30 V			
Desconexão de baixa tensão ²	11,5 V/11,0 V			
Reconexão de baixa tensão ²	12,6 V/12,1 V			

¹ Sem compensação de temperatura. 15 V a 12 V nominal, 30 V a 24 V nominal

² Ajustável por interruptor, sem compensação de temperatura. Configuração de 11,0 V/12,1 V pode ser modificada nas configurações personalizadas.



NOTA: A compensação de temperatura aumenta a tensão de regulação em ambientes frios. O limite de tensão máxima da bateria de 15 V (30 V a 24 V nominal) impede danos a cargas CC sensíveis.

Especificações ambientais

Faixa de temperatura ambiente	-40°C a +60°C
Temperatura de armazenamento	-55°C a +100°C
Umidade	100% N.C.
Gabinete	IP10 (ambientes fechados)

Especificações mecânicas

Dimensão dos fios dos terminais de energia (máx.)	
Sólido	#6 AWG/16 mm ²
Multifios	#6 AWG/16 mm ²
Fio fino	#8 AWG/10 mm ²
Diâmetro do terminal	0,210 pol./5,4 mm
Torque dos terminais de energia (máx.)	35 lb-pol./4 Nm
Dimensão dos fios dos terminais RTS (máx.)	
Calibre do fio (mín.)	#22 AWG/0,3 mm ²
Calibre do fio (máx.)	#12 AWG/3,0 mm ²
Torque dos terminais RTS (máx.)	0.4 Nm/3.5 lb-pol.
Dimensões	consulte o verso da capa
Peso	1,3 lb./0,60 kg

Rendimento e redução da capacidade nominal

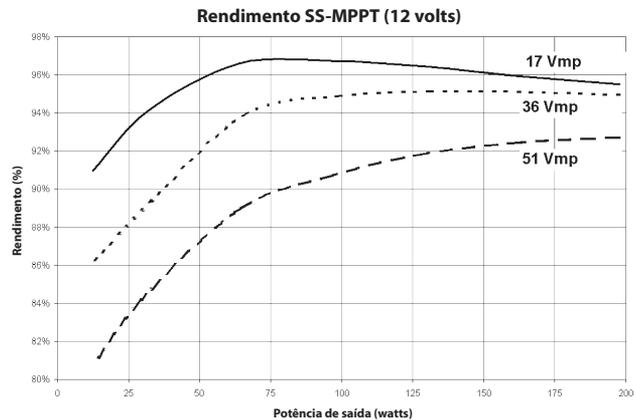


Figura 10. Curvas de rendimento do SS-MPPT em 12 V

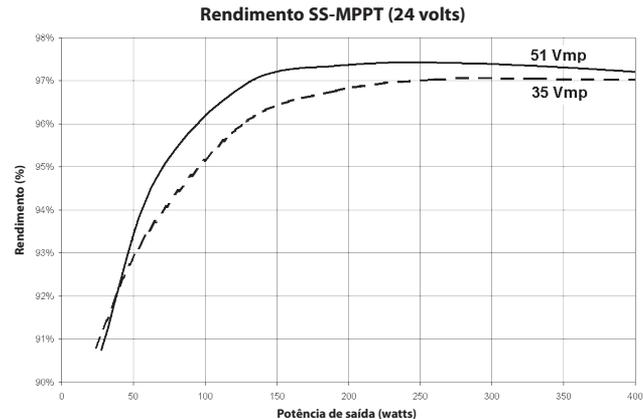


Figura 11. Curvas de rendimento do SS-MPPT em 24 V

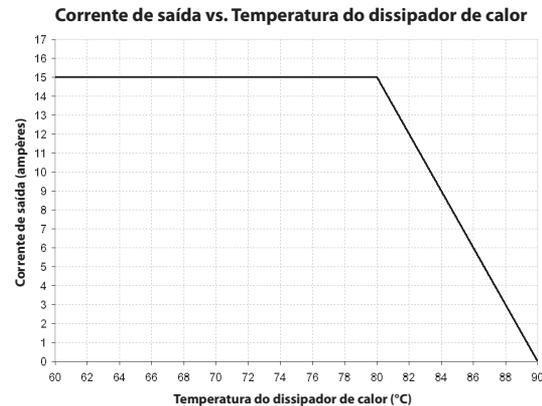


Figura 12. Corrente de saída vs. temperatura do dissipador de calor

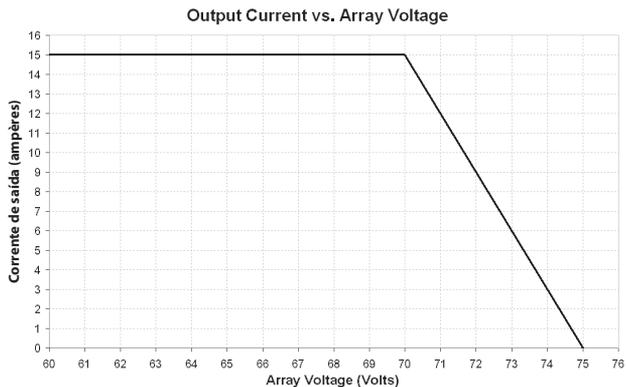


Figura 13. Corrente de saída vs. tensão do painel

Especificações sujeitas a alteração sem aviso prévio.
 Projetado nos EUA.
 Montado em Taiwan
 © 2008 Morningstar Corporation



Apêndice A - Tabelas de Fiação

Tabelas de fiação de 12 V nominal

am- pères	Distância do fio unidirecional (pés) Calibre do fio (AWG)					Distância do fio unidirecional (metros) Calibre do fio (mm ²)				
	14	12	10	8	6	2,0	3,0	5,0	8,0	13,0
2	70	112	180	287	456	21	34	55	87	139
4	35	56	90	143	228	11	17	27	44	69
8	18	28	45	72	114	5	8	14	22	35
12	12	19	30	48	76	4	6	9	15	23
15	9	15	24	38	61	3	5	7	12	19

Queda de tensão de 3%, fio de cobre temperado a 20°C

Tabelas de fiação de 24 V nominal

am- pères	Distância do fio unidirecional (pés) Calibre do fio (AWG)					Distância do fio unidirecional (metros) Calibre do fio (mm ²)				
	14	12	10	8	6	2,0	3,0	5,0	8,0	13,0
2	140	224	360	574	912	43	68	110	175	278
4	70	112	180	286	456	21	34	55	87	139
8	36	56	90	144	228	11	17	27	44	69
12	24	38	60	96	152	7	12	18,3	29	46
15	18	30	48	76	122	5	9	15	23	37

Queda de tensão de 3%, fio de cobre temperado a 20°C

Tabelas de fiação de 36 V nominal

am- pères	Distância do fio unidirecional (pés) Calibre do fio (AWG)					Distância do fio unidirecional (metros) Calibre do fio (mm ²)				
	14	12	10	8	6	2,0	3,0	5,0	8,0	13,0
2	210	336	540	861	1368	64	102	165	262	417
4	105	168	270	429	684	32	51	82	131	208
8	54	84	135	216	342	16	26	41	66	104
12	36	57	90	144	228	11	17	27	44	69
15	27	45	72	114	183	8	14	22	35	56

Queda de tensão de 3%, fio de cobre temperado a 20°C