

PROSTAR

CONTROLADORES DE PAINÉIS SOLARES

MANUAL DO OPERADOR

VERSÕES DO PROSTAR INCLUÍDAS NESTE MANUAL

	PS-15	PS-30	PS-15M-48V
Corrente nominal do painel solar	15A	30A	15A
Corrente nominal da carga	15A	30A	15A
Tensão do sistema	12/ 24V	12/ 24V	48V
Opção de medidor digital	sim	sim	padrão
Opção de terra positivo	não	sim	sim

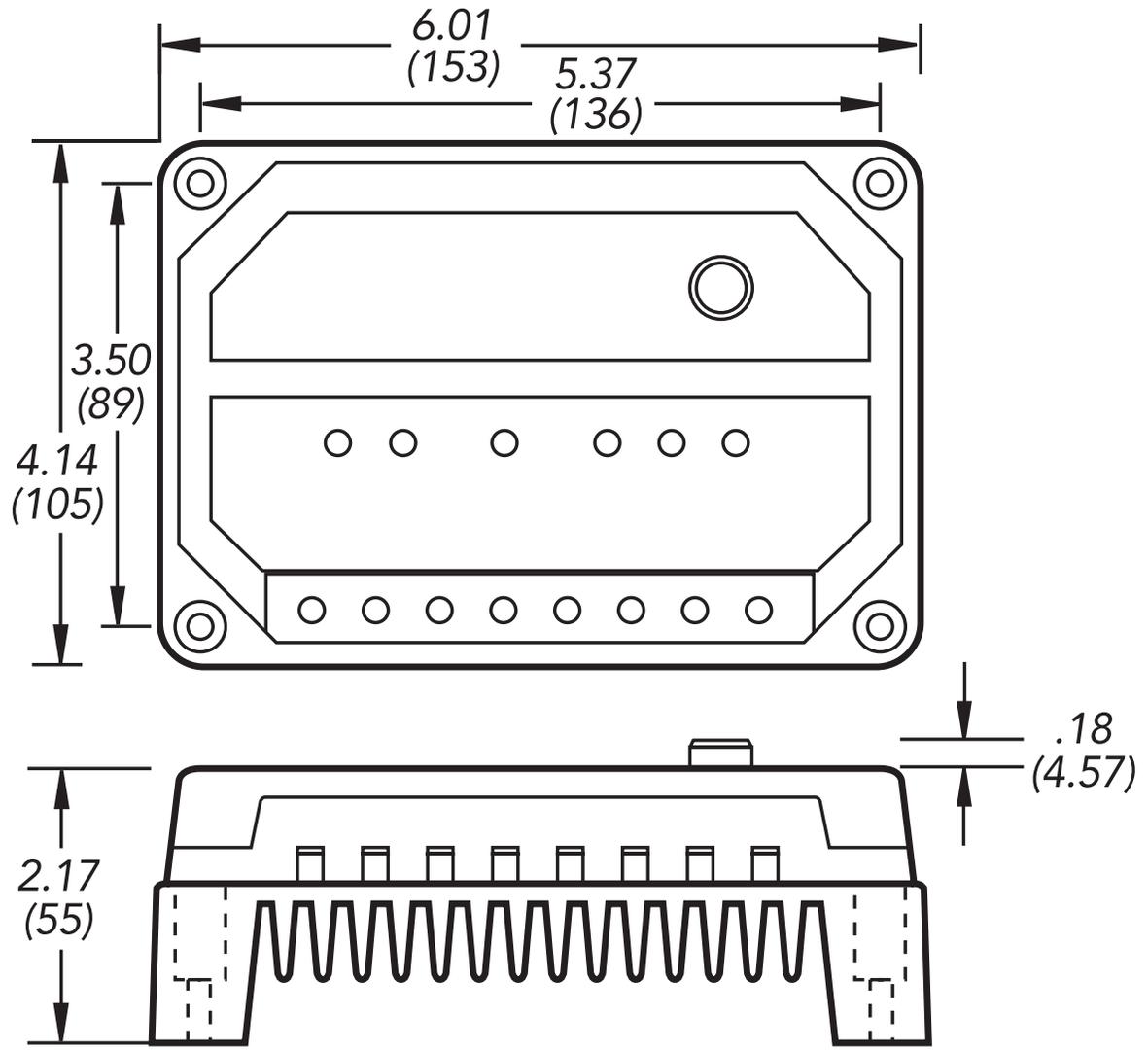


1098 Washington Crossing Road
Washington Crossing, PA 18977 EUA telephone: 215 321 4457

fax: 215 321 4458 e-mail: info@morningstarcorp.com

www.morningstarcorp.com

DIMENSÕES DO PROSTAR



polegadas (mm)

ÍNDICE

1.0 INFORMAÇÕES GERAIS	4
2.0 INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA IMPORTANTES	4
3.0 INSTRUÇÕES PARA INICIAR RAPIDAMENTE	5
4.0 LEDs INDICADORES	6
5.0 MEDIDOR DIGITAL E DESCONEXÃO MANUAL	7
5.1 MEDIDOR DIGITAL	7
5.2 DESCONEXÃO MANUAL	7
5.3 DESCONEXÕES E PROTEÇÕES NO VISOR	7
5.4 AUTO-DIAGNÓSTICO (AUTOTESTE)	8
6.0 INSTRUÇÕES PARA A INSTALAÇÃO	9
6.1 NOTAS GERAIS SOBRE A INSTALAÇÃO	9
6.2 ETAPAS DA INSTALAÇÃO	10
7.0 OPERAÇÃO	12
7.1 TAREFAS DO OPERADOR	12
7.2 OPERAÇÕES E FUNÇÕES	12
7.3 PROTEÇÕES	13
7.4 INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO	14
7.5 RECURSOS ESPECIAIS	14
8.0 INFORMAÇÕES DE CARREGAMENTO DA BATERIA	15
8.1 MÉTODO DE CARREGAMENTO DO PROSTAR	16
8.2 SELECIONE O TIPO DE BATERIA	16
8.3 RECURSOS DE CARREGAMENTO DO PROSTAR	16
9.0 TESTE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	17
9.1 AUTO-DIAGNÓSTICO	17
9.2 SUPORTE TÉCNICO	17
9.3 TESTE COM UMA FONTE DE ALIMENTAÇÃO	17
9.4 SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	18
10.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	21

1.0 INFORMAÇÕES GERAIS

Agradecemos ter escolhido o controlador de painéis solares ProStar. Este ProStar de segunda geração inclui novas características e proteções, utilizando tecnologia altamente avançada. O algoritmo de carregamento da bateria PWM (Pulse Width Modulation/Modulação por Largura de Pulso), patenteado pela Morningstar, foi otimizado ainda mais a fim de permitir uma vida mais longa para a bateria e um melhor desempenho do sistema.

Muitas funções do ProStar são exclusivas. Embora o ProStar seja muito simples de usar, leia com cuidado este manual do operador e familiarize-se com o controlador. Isto o ajudará a utilizar totalmente as muitas vantagens que o ProStar pode oferecer para o seu sistema de painéis solares.

2.0 INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA IMPORTANTES

"Coloque sempre a segurança em primeiro lugar"

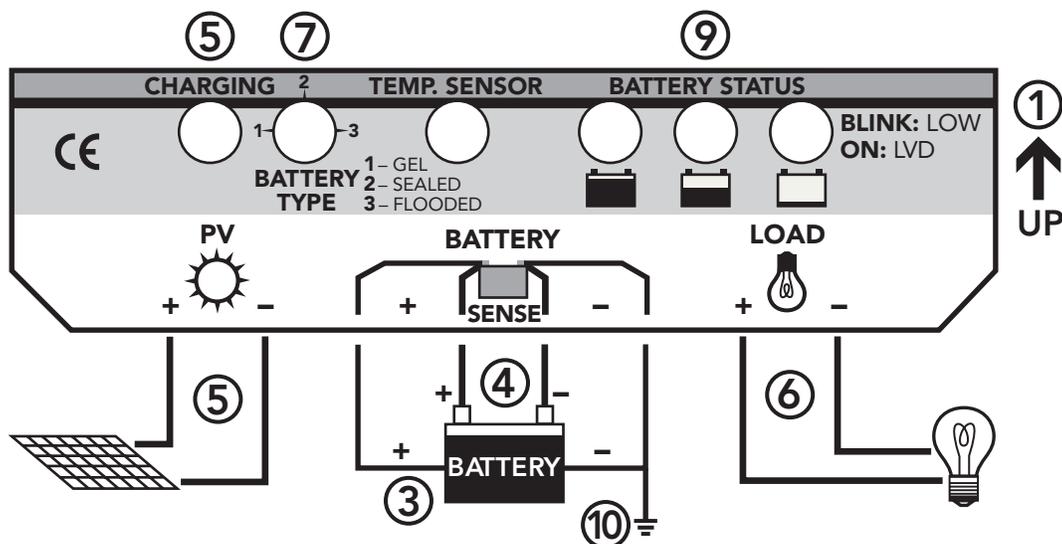
- Seja muito cuidadoso ao trabalhar com baterias. Use protetor para os olhos. Mantenha água doce disponível para lavar e limpar qualquer contato com o ácido da bateria.
- Somente carregue baterias chumbo-ácidas adequadamente dimensionadas para o seu sistema.
- Podem estar presentes gases explosivos durante o carregamento da bateria. Assegure-se de haver ventilação suficiente para liberar os gases.
- Use ferramentas isoladas eletricamente e evite objetos metálicos próximos às baterias.
- Leia cuidadosamente os manuais da bateria e dos outros equipamentos antes de instalar o sistema de painéis solares. Observe TODAS as precauções ao trabalhar com baterias e aparelhos eletrônicos.
- Fusíveis ou disjuntores de CC podem ser necessários no sistema. Estes dispositivos de proteção não fazem parte do controlador ProStar.
- Evite grandes quedas de tensão nos cabos da bateria. Use a conexão de sensor de bateria (Battery Sense) para um melhor carregamento da bateria e desempenho do sistema.
- Não permita a entrada de água no controlador.
- Evite tocar no dissipador de calor do controlador. O dissipador de calor pode ficar quente sob certas condições de operação.

- Instale o controlador na posição vertical e com espaço adequado para ventilação.
- Assegure-se que o sistema esteja aterrado de maneira adequada. GUARDE estas instruções para consultas futuras.

3.0 INSTRUÇÕES PARA INICIAR RAPIDAMENTE

Esta seção fornece uma visão geral resumida de como começar a utilizar o controlador ProStar. Entretanto, leia o manual integralmente a fim de assegurar o melhor desempenho e o funcionamento por anos sem problemas.

- 1 Monte o ProStar em uma superfície vertical. Deixe espaço acima e abaixo do controlador para permitir o fluxo do ar. O dissipador de calor DEVE ficar em uma posição vertical (para cima e para baixo).
- 2 Assegure-se que as correntes do painel solar e da carga não excedam as especificações para a versão do ProStar que está sendo instalada.
- 3 Primeiramente conecte a bateria (**battery**). Observe que os LEDs de Status da Bateria piscam em seqüência por uma vez. Aperte todos os terminais do ProStar firmemente, mas não exceda 35 in-ib (40,3 kgf-cm).
- 4 Conecte o sensor de bateria (**sense**). Isto é recomendado, embora não necessário, se a bateria estiver localizada a mais de 5 metros do controlador.
- 5 Conecte o **painel solar**. Com a luz do sol, o LED de carga verde (**charging**) se iluminará.
- 6 Conecte a carga (**load**). Se houver alguma falha os LEDs começarão a piscar. Consulte a seção 4.0 deste manual para identificar a falha.



- 7 Selecione o carregamento adequado para a bateria que está sendo usada. Gire a chave rotativa com uma chave de fenda para o **Tipo de Bateria** indicado na etiqueta. Os LEDs de status da bateria piscarão 1, 2 ou 3 vezes dependendo do tipo de bateria selecionado.
- 8 Nos sistemas de 12 ou 24 volts, o ProStar selecionará automaticamente a tensão do sistema. Se o sistema é de 24 volts, primeiramente confirme que a tensão da bateria está acima de 15,5 volts. O controlador seleciona 12 ou 24 volts na inicialização.
- 9 Observe os LEDs e o medidor digital (se fornecido) para confirmar a operação normal.
- 10 Recomenda-se que o sistema esteja aterrado de maneira adequada.

4.0 LEDs INDICADORES

Os 4 LEDs na etiqueta inferior indicam o status do sistema e diversas falhas. Estas funções estão descritas abaixo.

CHARGING (carregamento) (LED 1 – verde)

LIGADO: bateria carregando na luz do sol (sempre ligado na luz do sol)

DESLIGADO: normal durante a noite (desligado na luz do sol indica polaridade reversa do painel solar ou corrente excessiva)

BATTERY STATUS (status da bateria) (LEDs 2 a 4)

VERDE: **LIGADO** indica que a bateria está quase totalmente carregada
 PISCANDO indica carregamento PWM (regulagem)

AMARELO: **LIGADO** indica que a bateria está com meia capacidade

VERMELHO: **PISCANDO** indica um estado de carga baixa e uma advertência de desconexão da carga por tensão baixa (LVD - low voltage load disconnect) **LIGADO** indica que a carga foi desconectada (LVD)

INDICAÇÕES DE FALHAS (Vd= verde; A=amarelo; Vm=vermelho)

Vd/ A/ Vm piscando juntos -- falha de seleção de bateria

Vm -- A em seqüência -- desconexão por alta temperatura

Vm -- Vd em seqüência -- desconexão por tensão alta

Vm/ Vd – A em seqüência – curto-circuito da carga ou sobrecarga

5.0 MEDIDOR DIGITAL E DESCONEXÃO MANUAL

Existe um medidor digital opcional disponível para o controlador ProStar. Se sua versão inclui o medidor, esta seção descreverá as informações que nele poderão ser exibidas e os recursos adicionais ativados pelo botão de pressionamento.

5.1 MEDIDOR DIGITAL

O medidor de precisão digital com 3 dígitos exibirá continuamente a tensão da bateria, a corrente do painel solar e a corrente da carga. O medidor alternará automaticamente estas 3 exibições. Os 3 LEDs vermelhos indicarão qual parâmetro está sendo exibido. O medidor digital opera entre -30° C e $+85^{\circ}$ C. Os valores exibidos são calibrados eletronicamente na fábrica e são precisos até um pequeno valor percentual. Observe, entretanto, que se o sensor de bateria não estiver conectado, a tensão exibida não estará correta devido à queda de tensão nos cabos da bateria.

5.2 DESCONEXÃO MANUAL

O botão de pressionamento ao lado do visor digital pode desconectar a Carga, ou a Carga e o Painel Solar. Quando se pressiona o botão pela segunda vez o controlador retorna à operação normal.

CARGA DESLIGADA: Pressione rapidamente o botão (menos que 2 segundos) para desconectar a carga. O Painel Solar permanecerá ligado e carregando.

CARGA E PAINEL SOLAR DESLIGADOS: Se o botão for mantido pressionado por 2 segundos, o Painel Solar também será desconectado. Quando o botão estiver pressionado, o LED vermelho dentro da capa do mesmo se iluminará. Além disso, a Carga ou a Carga e o Painel Solar exibirão "OFF" (DESLIGADO) no medidor digital para indicar o estado de desconexão.

5.3 DESCONEXÕES E PROTEÇÕES NO VISOR

As seguintes funções de proteção e condições de desconexão serão exibidas no medidor digital quando ocorrerem.

Lud	LVD – desconexão da carga por tensão baixa (low voltage load disconnect) (somente a carga)
Hud	desconexão por tensão alta (high voltage disconnect) (painel solar e carga)
Hot	desconexão por alta temperatura (high temperature disconnect) (painel solar e carga)
OCP	proteção contra corrente excessiva e curtos-circuitos (overcurrent and short circuit protection) (corrente excessiva na carga e painel solar)
0.0	proteção contra curtos-circuitos (somente painel solar)

5.4 AUTO-DIAGNÓSTICO (AUTOTESTE)

Se o botão de pressionamento for mantido pressionado por 4 segundos, o ProStar entrará em auto-diagnóstico automático. Observe que o botão precisa ser liberado para iniciar o auto-diagnóstico.

OBSERVAÇÃO: O botão interruptor pode ser usado para alternar as informações mais rapidamente. O auto-teste completo demora de 30 a 45 segundos. A carga será ligada por 0,1 segundo e poderá piscar durante o teste. Um curto ou condição de sobrecarga podem provocar a reinicialização do controlador.

As seguintes informações serão exibidas (são utilizados exemplos):

8.8.8	auto-teste iniciado, verificando os segmentos do medidor digital
12u	a tensão do sistema (12/ 24/ 48)
15A	Especificação de corrente do ProStar
r1.5	versão do software instalado
E04	uma falha foi detectada (veja a lista abaixo)
---	aparência do visor quando nenhuma falha é encontrada
25c	Temperatura medida no controlador
rP	detectado sensor remoto de temperatura (se conectado)
25c	Temperatura no sensor remoto (se conectado)
SEn	sensor de bateria detectado (se conectado)
S- I	posição da seleção da bateria (1, 2 ou 3)
J- I	jumper de ruído em telecomunicações cortado (altera para regulagem ligada-desligada)
End	fim do auto-teste
End --- End	a exibição continua se nenhum erro foi detectado
End End	a exibição continua se foi detectado um erro.

Para encerrar o auto-teste, pressione o botão.

O auto-teste poderá ser repetido para confirmar o resultado.

Lista de erros:

E01	Falha na chave rotativa de seleção da bateria
E03	Falha de teste da tensão de referência (circuito, defeitos)
E04	Falha da corrente do módulo de painéis solares (circuito, FETs)

E07	FETs da carga fora do teste (conexão da carga, FETs em curto)
E08	Falha de corrente da carga (circuito, FETs)
E09	FET da carga em teste (circuito da carga, FET aberto)
E10	Sensor interno de temperatura acima da faixa
E11	Sensor interno de temperatura abaixo da faixa
E12	Sensor remoto de temperatura fora da faixa
E13	Falha no sensor de bateria (queda superior a 5V na tensão da bateria, sem conexão negativa no sensor de bateria)

OBSERVAÇÃO: Além do auto-teste, observe as correntes do painel solar e da carga exibidas no medidor. Os auto-diagnósticos junto com as correntes exibidas no medidor fornecerão um teste completo do ProStar. Algumas falhas poderão não ser detectadas pelo auto-teste, mas a grande maioria das falhas potenciais serão testadas e informadas neste teste de auto-diagnóstico.

Consulte a seção 9.0 para obter mais informações.

6.0 INSTRUÇÕES PARA A INSTALAÇÃO

O ProStar é instalado em 9 etapas. Siga o procedimento na seção 6.2 para efetuar a instalação apropriada e obter o melhor desempenho.

6.1 NOTAS GERAIS SOBRE A INSTALAÇÃO

- O ProStar utiliza prendedores de aço inoxidável, um dissipador de calor anodizado e um revestimento de proteção (conformal coating) para a proteção sob condições severas. Todavia, para conseguir dele uma vida útil aceitável devem ser evitadas as temperaturas extremas e o ambiente marinho.
- O ProStar impede correntes de fuga reversas à noite, não sendo necessário, portanto, um diodo bloqueador no sistema.
- O ProStar é projetado para regular SOMENTE energia solar (fotovoltaica) Não o conecte a nenhum outro tipo de gerador de energia. Não tente regular uma turbina eólica. Todavia, outras fontes de energia podem ser conectadas diretamente à bateria.
- Os terminais do conector aceitam um fio de bitola máxima 6 AWG / 16 mm² rígido/multifilar (multistrand) ou 8 AWG / 10 mm² flexível com malha fina (fine strand). Use uma chave de fenda isolada de ponta reta e aperte firmemente até 35 in-lb (40,3 kgf-cm).
- Fusíveis ou disjuntores de CC podem ser necessários no sistema. Estes dispositivos de proteção não fazem parte do controlador ProStar.

OBSERVAÇÃO: Observe cuidadosamente os LEDs em cada conexão. Os LEDs indicarão a polaridade correta e uma boa conexão.

6.2 ETAPAS DA INSTALAÇÃO

Consulte o diagrama de conexões da fiação na seção 3.0.

ETAPA 1: Montagem

Verifique se o controlador não foi danificado no transporte. Monte o ProStar em uma superfície vertical (são incluídos 4 parafusos auto-atarrachantes nº 8 de aço inoxidável). Aperte os parafusos de montagem com cuidado para não quebrar a caixa plástica. Não instale diretamente sobre uma superfície de fácil combustão, pois o dissipador de calor pode ficar quente sob certas condições de operação.

OBSERVAÇÃO: O dissipador de calor precisa estar em uma posição vertical (aletas para cima e para baixo).

Deixe pelo menos 15 cm de espaço acima e abaixo do controlador para permitir o fluxo do ar. Instale em uma área protegida da chuva e do sol diretos.

Se o controlador for instalado dentro de uma carcaça, é recomendável alguma ventilação. Não instale em uma carcaça onde os gases da bateria possam se acumular.

ETAPA 2: Especificações

Confirme que o painel solar e as cargas não excedam a especificação de corrente para a versão de ProStar que está sendo instalada.

Diversas unidades ProStar podem ser instaladas em paralelo na bateria do sistema para aumentar a capacidade dos painéis solares, mas não coloque cargas em paralelo.

OBSERVAÇÃO: A bateria deverá ser conectada primeiro. Isto ativará os recursos de proteção do controlador e energizará os LEDs para orientar a instalação e a inicialização.

ETAPA 3: Bateria

Antes de conectar a bateria, determine a sua tensão de circuito aberto. Ela precisa estar acima de 8 volts para operar o controlador. Para sistemas de 24 volts, a bateria precisa estar acima de 15,5 volts ou o ProStar se regulará para 12V. A seleção automática 12/24V só é executada na inicialização.

Conecte a bateria e confirme que os 3 LEDs de status da bateria piscam em seqüência. Se eles não se iluminarem, verifique a polaridade (+/-) e a tensão da bateria.

CUIDADO: O ProStar é protegido contra todas as falhas EXCETO uma conexão invertida da bateria em conjunto com uma carga polarizada ou curto-circuitada. **CONFIRME** se os cabos + e - da bateria estão conectados corretamente antes de continuar. Verifique os cabos e os LEDs.

Os LEDs verde, amarelo ou vermelho se iluminarão dependendo do estado de carga da bateria. Confirme que um desses LEDs está aceso antes de passar para a próxima etapa.

ETAPA 4: Sensor

Conexões de sensor de bateria (Battery Sense) são recomendadas se o controlador estiver localizado a mais de 5 metros da bateria. O sensor de bateria, conectado diretamente na bateria, melhorará o seu carregamento e o controle.

Os dois cabos do sensor de bateria (+/-) devem ser conectados. Um fio de pequeno diâmetro (18 AWG ou superior) pode ser usado para o sensor de bateria porque a corrente é muito baixa. Note que os 2 terminais do meio são para o sensor de bateria (com as menores aberturas para fios na caixa).

OBSERVAÇÃO: Se a tensão de entrada da bateria tiver uma diferença maior que 5 volts da tensão no sensor de bateria devido a quedas de tensão ou conexões defeituosas, a entrada do sensor de bateria não será reconhecida pelo ProStar.

ETAPA 5: Painel solar

Estes terminais são usados para conectar o módulo de painéis solares (PV – PhotoVoltaic/Fotovoltaicos). Primeiramente confirme que os módulos de painéis solares estão conectados para a mesma tensão da bateria.

Tenha cuidado, pois o módulo de painéis solares produzirá energia sempre que exposto à luz do sol. Se o painel solar estiver conectado quando exposto à luz do sol, o LED indicador de carregamento se iluminará. Confirme que a conexão está correta através do LED de carregamento.

ETAPA 6: Carga

Desligue a carga e conecte os seus cabos elétricos aos terminais Load (Carga). Ligue a carga para confirmar que a conexão está correta.

Se a carga não ligar, pode haver várias razões:

- o ProStar está em LVD (LED vermelho iluminado)
- há um curto-circuito na carga (LEDs piscando Vm/ Vd – A)
- existe uma condição de sobrecarga (LEDs piscando Vm/ Vd – A)
- a carga não está conectada, não está funcionando ou está desligada

Confirme que a carga está funcionando corretamente antes de passar para a etapa 7.

ETAPA 7: Seleção do tipo de bateria

Usando uma pequena chave de fenda, gire a chave rotativa para selecionar o tipo de bateria. Existem três opções (veja a seção 8.2):

- 1 = bateria gel
- 2 = bateria selada
- 3 = bateria aberta

A seleção correta fará com que os 3 LED pisquem juntos. Uma vez para gel, 2 vezes para selada e 3 vezes para aberta.

Se a chave rotativa não fizer um bom contato com uma das 3 seleções, os 3 LED começarão a piscar juntos e assim continuarão até que seja conseguido um bom contato.

ETAPA 8: Confirme a instalação

Após as conexões terem sido efetuadas, observe os LEDs para ter certeza que o controlador está operando normalmente para as condições do sistema. Se o medidor digital opcional estiver instalado, observe se o visor está alternando entre os valores corretos de tensão e amperagem. Poderá ser efetuado um auto-teste com o medidor digital (veja a seção 5.4).

ETAPA 9: Aterramento

Para a segurança e uma proteção eficaz contra relâmpagos, o condutor negativo do sistema de painéis solares deverá estar aterrado corretamente (veja a OBSERVAÇÃO abaixo). Adicionalmente, o dissipador de calor poderá ser aterrado com um parafuso nº 8- 32 UNC ou M4 (existe um orifício de 0,136 para isto).

Os terminais negativos do Painel Solar, Bateria e Carga são todos conectados juntos dentro do ProStar, de acordo com as recomendações UL. Nenhum chaveamento ou medição é efetuado no caminho negativo da corrente.

OBSERVAÇÃO: Para as versões com o terra positivo, os terminais POSITIVOS do Painel Solar, Bateria e Carga estão todos conectados juntos dentro do ProStar. O condutor positivo do sistema precisa estar aterrado corretamente. Confirme que a etiqueta superior do ProStar indica "Terra Positivo (Positive Ground)" acima do número da versão para se assegurar de que este é um controlador ProStar de terra positivo.

7.0 OPERAÇÃO

7.1 TAREFAS DO OPERADOR

O ProStar é um controlador de sistema de painéis solares totalmente automático que inclui diversas funções eletrônicas para proteger o controlador e o sistema de painéis solares. O carregamento da bateria também é totalmente automático (veja a seção 8.0).

As únicas tarefas manuais efetuadas pelo operador são:

- a. Instalação (veja a seção 6.2)
- b. Seleção do tipo da bateria (veja a seção 6.2, etapa 7)
- c. Botão de desconexão / Auto-teste (veja as seções 5.2 e 5.4)
- d. Reinicialização se um curto-circuito na carga não for eliminado automaticamente (veja a seção 7.3)
- e. Manutenção (veja a seção 7.4)

7.2 OPERAÇÕES E FUNÇÕES

O operador do sistema de painéis solares deve familiarizar-se com as funções de operação do controlador ProStar descritas a seguir. Verifique nas Especificações

Técnicas (seção 10.0) os valores reais dos setpoints (valores mantidos constantes pelo sistema de controle) e de outros parâmetros.

- **100% estado sólido:** Todo o chaveamento de energia é efetuado com FETs. Nenhum relé mecânico é usado no controlador
- **Regulagem do carregamento da bateria:** O ProStar é um carregador de bateria tipo PWM (Modulação por Largura de Pulso). Veja na próxima seção (8.0) uma descrição do carregamento da bateria.
- **Desconexão da carga por tensão baixa (LVD):** A desconexão automática da carga protege a bateria contra descarga excessiva. A carga é conectada automaticamente quando a bateria se recupera. Um retardo de 4 minutos evita falsas desconexões por tensão baixa (LVD).
- **Advertência de baixa tensão:** O LED de status vermelho piscará quando a bateria estiver com baixa capacidade para advertir sobre uma possível LVD.
- **Controladores em paralelo:** Os controladores ProStar funcionam muito bem em configurações em paralelo. Não é necessário diodo bloqueador. Cada controlador precisa ter um sub-módulo independente e separado de painéis solares e uma carga que não exceda os valores nominais do controlador.
- **Geradores auxiliares:** Geradores motorizados e outras fontes de energia podem ser conectadas diretamente à bateria para o seu carregamento. Não é necessário desconectar o ProStar da bateria. Todavia, não use o ProStar para regular essas outras fontes de energia.

Ruído: O circuito do ProStar minimiza o ruído do chaveamento e filtra a saída de ruído. Um sistema aterrado adequadamente também minimizará o ruído. Se houver ruído em uma carga de telecomunicações ou rádio, consulte a seção 7.5 abaixo.

7.3 PROTEÇÕES

O ProStar é totalmente protegido contra as falhas de sistema listadas abaixo. A recuperação é automática exceto nos casos assinalados abaixo. Consulte as seções 4.0 e 5.0 quanto às indicações de falha.

- Curto-circuito e sobrecarga no painel solar - recuperação totalmente automática
- Curto-circuito e sobrecarga na carga - após 3 tentativas automáticas de reconexão da carga (10 segundos entre as tentativas), a falha precisa ter sido eliminada e a carga desligada ou desconectada por 10 segundos ou mais, a fim de restaurar a energia nos terminais da carga.
- Polaridade reversa - totalmente protegido exceto quanto ao item "Cuidado" abaixo.
- Desconexão da bateria - a carga é protegida contra picos de tensão
- Alta temperatura - primeiro o painel solar é desconectado e a seguir a carga é desconectada; reconecta-se automaticamente
- Alta tensão na bateria - primeiro o painel solar é desconectado e a seguir a carga é desconectada; reconecta-se automaticamente
- Tensão muito baixa na bateria - proteção contra queda excessiva de tensão (brown-out), com auto recuperação no estado LVD
- Erro de seleção da bateria – adota como padrão a seleção de bateria gel, pisca os LEDs

- Falha no sensor de temperatura - quando ocorre falha no sensor remoto, o sensor interno de temperatura é assumido como padrão, o qual fixa a temperatura em 25° C em caso de falha.

CUIDADO: Uma fonte de avaria potencial para o controlador é a polaridade invertida da bateria (+/-) junto com uma carga polarizada ou curto-circuitada.

7.4 INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO

Recomenda-se que as seguintes tarefas de inspeções e manutenção sejam realizadas pelo menos duas vezes ao ano, para garantir um melhor desempenho do controlador.

1. Confirme que o tipo correto de bateria está selecionado. Gire a chave rotativa para uma outra posição e então retorne ao ajuste desejado, e conte o número de piscadas do LED.
2. Confirme que as correntes máximas do módulo de painéis solares e da carga não estão excedendo os valores nominais do ProStar.
3. Aperte todos os terminais. Confirme que não existem conexões frouxas ou cortadas.
4. Verifique se o controlador está montado firmemente em um ambiente limpo e protegido.
5. Verifique se o fluxo de ar e os orifícios de ventilação não se encontram bloqueados.
6. Confirme a inexistência de sujeira, insetos, ninhos e corrosão.
7. Verifique se as funções do controlador e os LEDs indicadores estão corretos para as condições do sistema no momento.

7.5 RECURSOS ESPECIAIS

Dois recursos especiais opcionais estão disponíveis para os proprietários do ProStar.

A) Sensor remoto de temperatura

Um sensor remoto de temperatura poderá ser soldado ao conjunto do ProStar a qualquer hora. O comprimento padrão do cabo é de 7,6 m, e pode ser ampliado facilmente até 30 m ou mais. Os 2 fios do sensor são soldados no conjunto da placa principal, entre o sensor de temperatura e o LED verde, em "J12".

As instruções são fornecidas junto com o sensor remoto. O ProStar selecionará automaticamente o sensor remoto, se estiver instalado, para a compensação de temperatura da bateria.

B) Jumper para ruído de telecomunicações

Alguns equipamentos de telecomunicações produzem ruído quando o ProStar inicia a regulagem por PWM. Se isto ocorrer, pode-se cortar um jumper para eliminar o ruído. Seguem-se as instruções:

- Primeiramente, tente melhorar o aterramento do sistema, o que freqüentemente elimina o ruído. O carregamento por PWM oferece um benefício significativo para a bateria, e vale a pena tentar preservá-lo.
- Se o ruído continuar, desconecte o controlador e remova o conjunto do ProStar de sua caixa plástica.

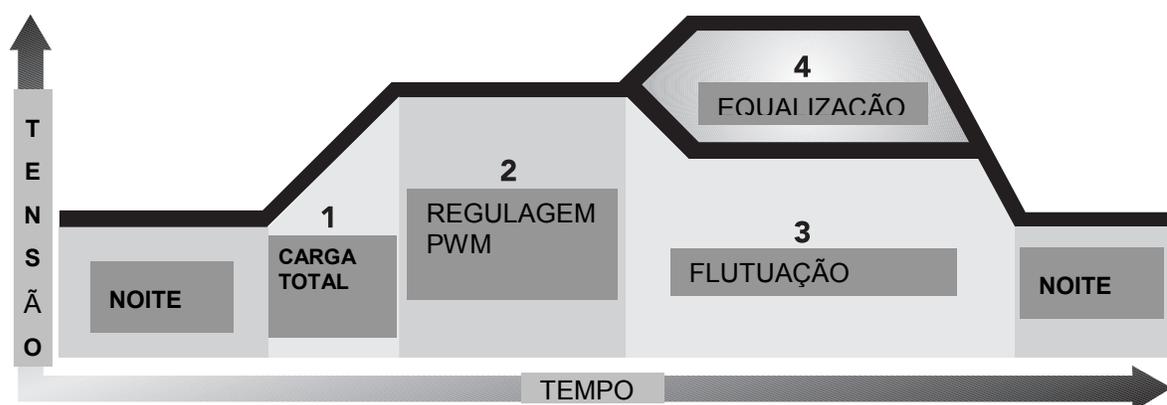
- Localize um resistor vertical no canto superior direito da placa, próximo ao microcontrolador. Ele está identificado como "J11" na placa.
- Corte uma perna do resistor e separe os contatos.

Isto converterá o carregamento da bateria para uma típica regulagem "liga-desliga" da energia solar. Como o chaveamento é muito lento, o ruído não será perceptível. Os recursos de equalização e flutuação do algoritmo de carregamento da bateria são preservados no modo "liga-desliga".

No futuro, poderá ser feita uma reversão para PWM se a perna do jumper cortada for soldada novamente.

8.0 INFORMAÇÕES DE CARREGAMENTO DA BATERIA

O ProStar é um carregador de bateria solar avançado e totalmente automático. Nenhum ajuste é necessário, exceto para a seleção do tipo de bateria durante a instalação (veja a seção 8.2 abaixo). Abril 2001



Battery Charge Diagram – Section 8.1

8.1 MÉTODO DE CARREGAMENTO DO PROSTAR

O ProStar usa 4 estágios de carregamento para o carregamento rápido, eficiente e seguro da bateria. Eles são mostrados no diagrama em cima:

- 1 Recarregar com 100% da energia solar disponível.
- 2 Regulagem de tensão constante por PWM para evitar aquecimento e o excesso de liberação de gases pela bateria. Carregamento por pulso para restaurar a capacidade total da bateria.
- 3 Flutuação: Após a bateria estar completamente carregada, o ProStar reduz o carregamento para uma carga de flutuação ou carga por pequenos impulsos. A transição dependerá do histórico da bateria. Uma carga que exceda a saída disponível dos painéis solares retorna o ProStar para o modo PWM.
- 4 Equalização: Uma carga de reforço que depende do tempo transcorrido e do histórico da bateria. As células de baterias abertas recebem uma intensa equalização, e as baterias seladas uma equalização menor para equilibrar as células desiguais e prolongar a vida da bateria. As células gel não são equalizadas.

8.2 SELECIONE O TIPO DE BATERIA

A chave rotativa do tipo de bateria permite a seleção de 1 dos 3 algoritmos de carregamento. Eles são definidos, de um modo geral, de acordo com os seguintes tipos de bateria, como indicado na etiqueta inferior:

- 1 **Gel**: Para algumas baterias tipo gel e outras, recomenda-se baixas tensões de regulagem e nenhuma equalização. Este ajuste regula em 14,0V (para uma bateria de 12V).
- 2 **Selada**: AGM, "sem manutenção" e alguns tipos de bateria gel. Regula em 14,15V (para uma bateria de 12V) com carga de reforço de 14,35V.
- 3 **Aberta**: Células com orifícios que necessitam a adição de água. Regula em 14,4V com equalizações de 14,9V e 15,1V (bateria de 12V).

Os valores acima são duplicados para 24V e quadruplicados para 48V.

A seleção do tipo de bateria pode ser alterada a qualquer hora.

8.3 RECURSOS DE CARREGAMENTO DO PROSTAR

A seguir, outros recursos do ProStar para uma melhor vida útil da bateria:

- **Desconexão noturna**: O módulo de painéis solares desconecta-se automaticamente à noite para evitar correntes de fuga reversas na bateria.
- **Sensor de bateria**: Um bom desempenho da bateria exige uma carga precisa. As quedas de tensão nos cabos de energia da bateria podem causar distorções no seu carregamento. Os fios do sensor de bateria eliminam as quedas de tensão visando um carregamento otimizado.
- **Compensação de temperatura**: Quatro setpoints, isto é, valores mantidos constantes pelo sistema de controle, (referência 25° C) são compensados para a temperatura (regulagem por PWM, flutuação, equalização, desconexão por tensão alta). O carregamento da bateria é compensado em $-5 \text{ mV/}^\circ \text{C /célula}$ ($-30 \text{ mV/}^\circ \text{C}$ para uma bateria de 12V). A compensação é limitada a menos 30° C.

- **Sensor remoto de temperatura:** Existe disponível um sensor opcional para medir a temperatura em um local distante do controlador. Ele requer a solda de 2 fios à placa de circuito impresso do ProStar. Veja a seção 7.5.
- **Equalização da bateria:**

	Selada	Aberta
Calendário – 25 dias		
Tensão de equalização	14,35	14,9
Tempo acumulado	1 hora	1 hora
Tempo inicia acima de (V)	14,3	14,6
Histórico da bateria (somente bateria aberta)		
Tensão da bateria cai abaixo de (V)	N/D	11,7
Tensão de equalização		15,1
Tempo acumulado		2 horas
Tempo inicia acima de (V)		14,6
Reinicializar calendário de 25 dias		sim

Os valores de referência da bateria (setpoints) acima são duplicados para 24V e quadruplicados para 48V.

9.0 TESTE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

9.1 AUTO-DIAGNÓSTICO

Se o seu ProStar inclui o medidor digital opcional, consulte a seção 5.4 sobre como efetuar o auto-teste do ProStar. Ele testará quase todos os modos de falha do ProStar e exibirá quaisquer falhas que forem encontradas.

Se o teste de auto-diagnóstico indicar que nenhuma falha foi encontrada, é bem provável que o problema esteja no sistema de painéis solares ou na bateria.

9.2 SUPORTE TÉCNICO

Informações e suporte técnico adicionais podem ser obtidos no web site da Morningstar: www.morningstarcorp.com

9.3 TESTE COM UMA FONTE DE ALIMENTAÇÃO

O ProStar pode ser testado utilizando uma fonte de alimentação no lugar da entrada do módulo de painéis solares ou da bateria. Para evitar danos ao ProStar, observe os seguintes cuidados:

- Limite a corrente da fonte de alimentação em não mais que a metade dos valores nominais do ProStar.

- Ajuste a fonte de alimentação em 15V CC ou menos para sistemas de 12V (30V para sistemas de 24V e 60V para sistemas de 48V).
- Conecte somente uma fonte ao controlador.

A não-observância destas precauções poderá invalidar a garantia.

9.4 SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O ProStar é montado com equipamento automatizado, testado com computadores e é protegido contra falhas. Vale a pena fazer a pesquisa de falhas em todo o sistema de painéis solares, pois, de um modo geral, o ProStar não é a causa de problemas. A maioria dos problemas é causada por conexões de fiação, baterias incapazes de manter o carregamento ou cargas defeituosas.

CUIDADOS:

- 1 A solução de problemas deve ser efetuada por pessoal qualificado.
- 2 Uma bateria poderá causar graves danos se colocada em curto.
- 3 Não existem componentes, fusíveis ou disjuntores no interior do ProStar cuja manutenção possa ser efetuada pelo usuário.
- 4 Observe todas as precauções normais ao trabalhar com circuitos energizados.

OBSERVAÇÃO: Se for necessária alguma solda, faça-a simplesmente através da camada de revestimento de proteção. O revestimento é de acrílico e não afetará a soldagem.

1. A BATERIA NÃO ESTÁ CARREGANDO

- Verifique a situação do LED verde de carregamento acima da entrada do Painel Solar. Esse LED deverá estar iluminado se houver luz do sol incidindo no módulo de painéis solares.
- Verifique se o TIPO DE BATERIA correto foi selecionado.
- Verifique se todas as conexões na fiação do sistema estão corretas e firmes. Verifique a polaridade (+/-) das conexões.
- Meça a tensão de circuito aberto no módulo de painéis solares (desconectado do controlador) e confirme que está normal. Se a tensão no módulo de painéis solares está baixa ou igual a zero, corrija o problema no módulo.
- Confirme que a carga não está demandando mais energia do que o módulo de painéis solares pode oferecer.
- Se os terminais do SENSOR DE BATERIA não estiverem sendo usados, pode estar havendo queda excessiva de tensão entre o ProStar e a bateria. Isto é uma causa comum de baterias com carga baixa. Veja na seção 6.2 como conectar o sensor de bateria.
- Verifique a condição da bateria. Determine se a tensão da bateria cai à noite sem nenhuma carga. Se a bateria é incapaz de manter a sua tensão, ela pode estar falhando.
- Determine a tensão da entrada do módulo de painéis solares (durante o dia) e a tensão da bateria nos terminais do ProStar. Se as tensões nos terminais forem as mesmas (com diferença de até 0,5 volt), o módulo de painéis solares está carregando

a bateria. Se a tensão nos painéis solares estiver próxima da tensão de circuito aberto (cerca de 20V) e a tensão da bateria estiver baixa, o controlador não está carregando a bateria e poderá estar defeituosa. Assegure-se que o ProStar não se encontra em regulagem (PWM) para este teste (veja a seção 4.0).

OBSERVAÇÃO: Se a bateria não estiver sendo completamente recarregada, meça a tensão nos terminais de bateria no ProStar e a seguir nos terminais da bateria. Isto deve ser feito próximo ao meio-dia com o carregamento total do módulo de painéis solares (não estando em regulagem PWM). Se os terminais do ProStar estiverem 1 volt acima dos terminais da bateria, por exemplo, esta queda de tensão fará com que a bateria regule a 1 volt abaixo da tensão de regulagem (PWM) desejada, e demorará mais tempo para recarregar. Neste caso, os terminais do SENSOR deverão ser conectados à bateria para se obter um carregamento preciso.

2. A TENSÃO DA BATERIA ESTÁ ALTA DEMAIS

- Primeiro verifique as condições de operação que possam influenciar a compensação de temperatura (uma temperatura de 15° C / 59° F aumenta a regulagem PWM em 0,3V para uma bateria de 12V) e as equalizações automáticas.
- Verifique se o tipo correto de bateria foi selecionado.
- Desconecte o módulo de painéis solares e remova o cabo da bateria do terminal positivo (+) de bateria do ProStar. Aguarde alguns segundos e reconecte o terminal positivo da bateria (deixando o módulo de painéis solares desconectado). Após a inicialização, o LED verde de carregamento não deverá estar iluminado. Determine a tensão nos terminais SOLAR (com o módulo ainda desconectado). Se houver tensão da bateria nos terminais SOLAR e o LED verde estiver iluminado, o controlador poderá estar com defeito.

CUIDADO: Se a versão do seu ProStar é a de terra positivo, as referências acima para terminais de bateria positivos (+) deverão ser lidas como terminais de bateria negativos (-).

3. A CARGA NÃO ESTÁ OPERANDO CORRETAMENTE

- Verifique se a carga está conectada e ligada. Confirme que nenhum fusível ou disjuntor no sistema está aberto (não existem fusíveis ou disjuntores dentro do ProStar).
- Verifique todas as conexões para a carga e as conexões da bateria. Assegure-se que as quedas de tensão no sistema não estejam altas demais (uma queda de tensão para a carga reduzirá a tensão na carga).
- Verifique as indicações dos LEDs no ProStar. Se o LED vermelho de status estiver iluminado, a carga foi desconectada devido à baixa tensão na bateria (LVD). Isto é uma função de proteção normal do ProStar, e a carga será automaticamente reconectada quando a bateria for carregada pelo módulo de painéis solares.
- Se os LEDs estiverem piscando, a carga poderá ter sido desconectada para proteção devido a uma das seguintes falhas:
 - curto-circuito ou sobrecarga ($V_m/V_d - A$ em seqüência)

OBSERVAÇÃO: Após 3 tentativas automáticas, a falha deve ser eliminada e a carga deve ser desligada ou desconectada por 10 segundos ou mais, para restaurar a energia nos terminais da carga.

- alta temperatura (Vm – A em seqüência)
- alta tensão (Vm – Vd em seqüência)
- Meça a tensão nos terminais BATTERY. Se ela estiver acima do valor de LVD e nenhuma falha estiver presente, a carga deverá ter energia. Então determine a tensão nos terminais da CARGA, e se não houver tensão presente o controlador poderá estar com defeito.

OBSERVAÇÃO: Para maiores informações técnicas e de teste visite o web site da Morningstar.

www.morningstarcorp.com

10.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Observação: Os valores são para as versões de 12V. para versões de 24V eles são o dobro (48V o quádruplo) dos valores de 12V a menos que haja alguma informação diferente.

ELÉTRICAS

- **Precisão**

12V	40 mV
24V	60 mV
48V	80 mV

- **Tensão mínima para a operação**

12/ 24V	8 V
48 V	15 V

- **Consumo próprio**

12/ 24V	22 / 25 mA
48V	28 mA

- **Coeficiente de corrente para LVD**

-20 mV/ amp carga	
24 V / 48 V	-40 mV / -80 mV

- **Desligamento por alta temperatura**

70° C desconecta os painéis solares

80° C desconecta a carga

60° C reconecta a carga

50° C reconecta os painéis solares

- **Quedas de tensão (máximas)**

painel solar / bateria	0,2 V
bateria / carga	0,12 V

- **Vida útil**

15 anos

- **Proteção contra surto transiente**

potência de pulso nominal	1500 watts
resposta	< 5 nanosegundos

VISOR DO MEDIDOR

• Tipo	LCD (CRISTAL LÍQUIDO)
• Especificação de temperatura	-30 a +85° C
• Precisão da tensão	0,5%
• Precisão da corrente	2,0%
• Consumo próprio	1 mA

LEDS DE STATUS DA BATERIA

	V caindo	V subindo	
Vd para A	12,1	13,1	A para Vd
A para Vm piscando	11,7	12,6	Vm piscando para A
Vm piscando para Vm	11,4	12,6	Vm para A

SETPOINTS DA BATERIA (a 25° C) (níveis mantidos constantes pelo sistema de controle)

	Gel	Selada	Aberta
• LVD (desconexão por baixa voltagem)	11,4	11,4	11,4
• reconexão após LVD	12,6	12,6	12,6
• Regulagem PWM	14,0	14,15	14,4
• Flutuação	13,7	13,7	13,7
• Equalização	N/D	14,35	14,9 / 15,1
• HVD - desconexão por alta tensão (painel solar)	15,2	15,2	15,2
• HVD (carga)	15,3	15,3	15,3

CARREGAMENTO DA BATERIA

• Algoritmo de carga	PWM, tensão constante
• Coefficiente de compensação para temperatura	-5mV/° C/ célula (25° C referência)

• Faixa de compensação de temperatura	-30° C a +80° C
• Setpoints compensados para temperatura	PWM, flutuação, equalização, HVD
• Equalização	veja a seção 8.3

MECÂNICAS

• Dimensões: (pol. e mm)	6,01 x 4,14 x 2,17 (pol)
•	153 x 105 x 55 (mm)
• Peso	0,34 kg
• Terminais dos cabos	Estilo europeu
rígido	n° 6 AWG / 16 mm ²
flexível (multistrand)	n° 6 AWG / 16 mm ²
flexível com malha fina (fine strand)	n° 8 AWG / 10 mm ²
• Diâmetro dos terminais	5,4 mm
• Torque nos terminais	até 35 in-lb ou 40,3 kgf-cm

AMBIENTAIS

• Temperatura ambiente	-40 a +60° C
• Temperatura de armazenagem	-55 a +85° C
• Umidade	100% (NC)

Especificações sujeitas a alteração sem aviso

Projetado nos EUA

Montado em Singapura