



Manual Técnico

Baterias Estacionárias de Íon de Lítio para Telecom



PREFÁCIO

Apresentação

Este manual descreve instalação, configurações de parâmetros, entre outras informações importantes.

Leia com atenção. Recomenda-se manter este manual sempre a disposição para futuras referências.

Aos Leitores

Este documento fornece detalhes técnicos relativos às ferramentas e infraestrutura utilizadas pelos seguintes usuários:

- Engenheiros comerciais;
- Engenheiros de suporte técnico;
- Engenheiros de instalação;
- Engenheiros de aplicação;
- Engenheiros de manutenção.

Simbologia

Os seguintes símbolos podem aparecer neste documento e serão representados da seguinte forma:

| Símbolo | Indicação |
|---|---|
|  PERIGO | Indica uma situação perigosa que, se não for evitada, resultará em morte ou ferimentos graves. |
|  AVISO | Indica uma situação de médio ou baixo perigo que, se não for evitada, poderá resultar em ferimentos leves ou moderados. |
|  CUIDADO | Indica uma situação de potenciais perigos. Ao ignorar esta informação, é possível resultar em quebra de equipamento, perda de dados, diminuição do desempenho do equipamento e outros resultados imprevisíveis. |
|  INTRO | Representa as informações suplementares do texto principal para ênfase ou destaque. |

Glossário

A seguir, encontram-se algumas siglas e expressões técnicas utilizadas com frequência para baterias de lítio e seus significados:

- **Avalanche Térmica**: Aumento descontrolado da temperatura da bateria devido a uma reação exotérmica indesejada. Pode causar acidentes;
- **Balanceamento de Células** : Ocorre quando as células de lítio do pack são recarregadas até que seus níveis de carga sejam igualados e suas diferenças de tensão sejam minimizadas tanto quanto possível;
- **Curto-Círcito** : Ocorre quando as partes, positiva e negativa da bateria entram em contato uma com a outra, seja internamente ou através de uma má conexão entre os polos;
- **C-rate**: Taxa utilizada para definir a velocidade com a qual a bateria será recarregada ou descarregada. Por exemplo, recarregar a bateria a 1 C significa que ela irá de 0% a 100% em uma hora.
- **Desbalanceamento de Células** : Ocorre quando, durante o descarregamento, o estado de carga das células de lítio da bateria diverge de uma célula para outra;
- **DoD (*Depth of Discharge*)**: Refere-se à quantidade de energia, em porcentagem, drenada de uma bateria durante sua descarga. É uma referência complementar ao SoC, pois conforme um aumenta o outro diminui proporcionalmente;
- **Sobrecarga** : Ocorre quando a bateria é recarregada a mais de 100% de sua capacidade. Pode diminuir a vida útil da bateria;
- **Sobrecorrente** : Ocorre quando a corrente de recarga ou de descarga é muito alta. Também pode diminuir a vida útil da bateria e/ou levar a uma avalanche térmica;
- **Sobredescarga (Descarga Profunda)** : Ocorre quando a bateria é descarregada a menos de 0% de sua capacidade. Pode diminuir a vida útil da bateria;
- **Sobretensão** : Caso a bateria trabalhe acima de sua tensão máxima as células internas de lítio sofrerão danos e a vida útil dela será reduzida;
- **Subtensão** : Caso a bateria trabalhe abaixo de sua tensão mínima as células internas de lítio sofrerão danos e a vida útil dela será reduzida;

- **SoC (*State of Charge*):** Refere-se ao estado de carga da bateria. Em 100% a bateria está completamente recarregada, em 0% a bateria está completamente descarregada;
- **SoH (*State of Health*):** Refere-se ao estado de saúde da bateria, quanto mais próximo de 100%, melhor. É natural que esse valor diminua conforme a bateria passe por ciclos de recarga e descarga.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 – Introdução | 6 |
| 1.1 – Perfil do Produto | 6 |
| 1.2 – Estrutura do Produto | 7 |
| 1.3 – Princípios de Funcionamento..... | 11 |
| 1.4 – Rótulos de Segurança do Produto | 12 |
| 1.5 – Outras Características do Produto..... | 12 |
| 2 – Orientações de Instalação | 13 |
| 2.1 – Advertências de Segurança | 13 |
| 2.1.1 – Ferramentas de Instalação | 14 |
| 2.1.2 – Requisitos do Local de Instalação | 15 |
| 2.2 – Orientações de Desempacotamento | 16 |
| 2.3 – Instalação em Gabinete Padrão..... | 17 |
| 2.3.1 – Uso de Múltiplas Baterias..... | 18 |
| 2.3.2 – Parâmetros da Fonte de Alimentação | 20 |
| 3 – Orientações de Armazenamento | 22 |
| 4 – Orientações de Manutenção | 23 |
| 4.1 – Manutenção Padrão das Baterias Instaladas | 23 |
| 4.2 – Manutenção Padrão Durante o Armazenamento | 24 |
| 4.3 – Recarga de Manutenção..... | 24 |
| 4.4 – Modos de Falha, Motivos e Soluções..... | 25 |
| 5 – Especificações Técnicas | 28 |
| Apêndice A – Cabos de Conexão | 29 |
| Apêndice B – Curto-Círcuito em Baterias de Lítio | 30 |
| B.1 – Causas Comuns de Curto-Círcuito em Baterias de Lítio | 30 |

1 – Introdução

O presente documento discorre tecnicamente a respeito do modelo de bateria de íon de lítio (denominada desse ponto em diante por bateria de lítio, *pack* ou simplesmente bateria) aplicada à Sistemas de Telecomunicações.

1.1 – Perfil do Produto

- **Tensão da bateria :** 48 V
- **Modelo:** MLF (Moura Lítio Flutuação)
- **Capacidade da bateria :** 100 Ah
- **Dimensões :** 442 x 400 x 133 mm

Esta família de bateria de íons de lítio é desenvolvida pela Acumuladores Moura. O produto conta com a tecnologia de armazenamento de energia baseada em fosfato de lítio-ferro em sua composição química.

Devido ao seu longo ciclo de vida, alta densidade energética, tamanho e peso reduzidos, bom desempenho, segurança e perfil ambiental, pode ser amplamente utilizada em muitas aplicações estacionárias, como equipamentos de rede de acesso remoto, equipamentos de comunicação móvel, equipamentos de transmissão, equipamentos de comunicação por satélite, entre outros.

Possui tecnologia de controle por BMS (do inglês – Sistema de Gerenciamento da Bateria) que gerencia recarga e descarga, condições térmicas, comunicação entre outras baterias ou com computadores, balanceamento de células e manutenção da saúde da bateria, aumentando a confiabilidade do sistema energético.

O produto descrito neste manual não contém substâncias ou elementos tóxicos e perigosos. É considerado um produto ecologicamente correto.



AVISO

- Baterias de lítio não podem ser descartadas dentro ou próximo de lixeiras ou unidades de descarte de lixo comum. Sua interação com metais deste ambiente pode causar curtos-circuitos e colocar em risco o local e a segurança das pessoas.
- Para baterias que já completaram seu ciclo de vida, procure enviá-las para locais de reciclagem de baterias de lítio.

1.2 – Estrutura do Produto

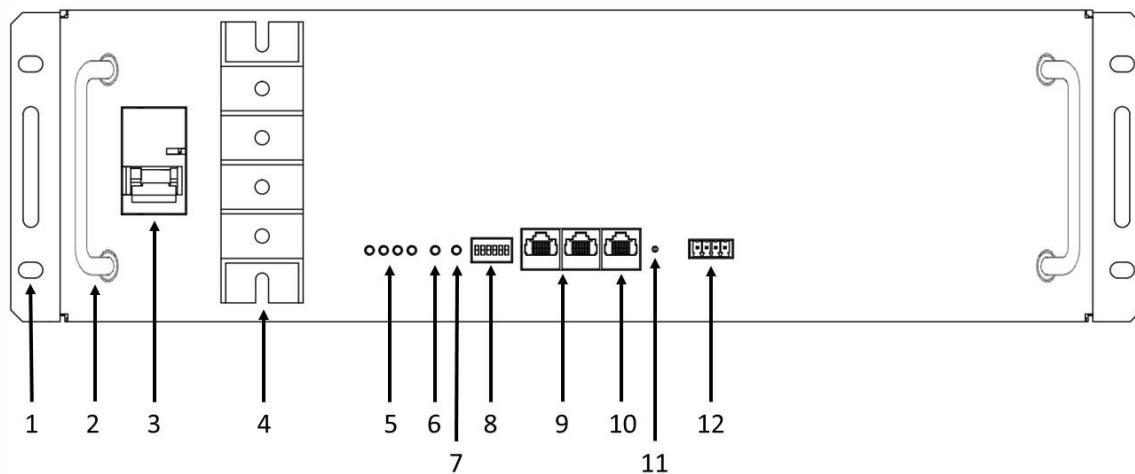
A Figura 1-1 mostrada a seguir representa a aparência de uma bateria de lítio em sua configuração completa e representa de forma genérica os modelos da linha MLF.

Figura 1-1 Imagem ilustrativa do produto



Preparada para montagem em rack, a bateria MLF é configurada para que toda operação (conexões de cabos de energia, comunicação e luzes indicativas) seja realizada em seu painel frontal. Para descrições detalhadas do painel frontal consulte a Figura 1-2 a seguir.

Figura 1-2 Diagrama do painel frontal da bateria



| | | | |
|----------------------|-----------|--------------------|-------------------|
| 1 – Furos de Fixação | 2 – Alça | 3 – Mini disjuntor | 4 – Polos |
| 5 – LEDs de SoC | 6 – ALM | 7 – RUN | 8 – ADD |
| 9 – RS-485 | 10 – SMNP | 11 – RESET | 12 – Contato Seco |

1 – Furos de Fixação

Furos de fixação desempenham um papel fundamental na montagem e segurança de baterias instaladas em rack. Nesses furos devem ser utilizados parafusos para garantir a estabilidade e durabilidade das peças, evitando deslizamentos e acidentes.

2 – Alça

Feita de aço galvanizado e adequada para transporte e movimentação.

3 – Mini Disjuntor

Tem como função principal ser uma “chave” para ligar e desligar a bateria, também é capaz de oferecer proteção contra curtos-circuitos.

4 – Polos da bateria

A bateria possui dois polos, positivo e negativo, cada polo possui duas conexões como mostra a Figura 1-3.

Figura 1-3 Diagrama de conexão de cabos nos polos da bateria



5 – LEDs de SoC (% de Carga)

O significado das luzes indicadoras de SOC é apresentado na tabela 1-1.

Tabela 1-1 Relação entre a capacidade da bateria e a iluminação

| CAPACIDADE | CONDIÇÃO DO LED | | | |
|------------|-----------------|--|--|--|
| 0% - 25% | | | | |
| 26% - 50% | | | | |
| 51% - 75% | | | | |
| 76% - 100% | | | | |

 INTRO  LIGADO  DESLIGADO

6 – ALM (Alarme)

LED indicativo dos avisos de alarmes e proteções.

- **LED vermelho apagado** : Sem aviso de proteção e/ou alarme;
- **LED vermelho piscando** : Aviso de alarme;
- **LED vermelho aceso** : Aviso de proteção ativa.

7 – RUN

LED indicativo do funcionamento da bateria.

- **LED apagado** : Fora de funcionamento;
- **LED piscando** : Em funcionamento.

8 – ADD

Para utilizar baterias em paralelo, o interruptor ADD (Deep Switch) deve ser ajustado através de suas chaves para configurar o endereçamento de cada pack. Os endereçamentos das baterias funcionam conforme tabela mostrada abaixo.

Tabela 1-2 Código de endereçamento do interruptor de faixa

| Código de Endereçamento | | | | ADD | PACK Definição | Explicação |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|----------------|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| off | off | off | off | 0 | - | Utilização isolada |
| on | off | off | off | 1 | PACK | Utilização em <i>Master Pack</i> |
| off | on | off | off | 2 | PACK1 | Utilização em <i>SlavePack1</i> |
| on | on | off | off | 3 | PACK2 | Utilização em <i>SlavePack2</i> |
| off | off | on | off | 4 | PACK3 | Utilização em <i>SlavePack3</i> |
| on | off | on | off | 5 | PACK4 | Utilização em <i>SlavePack4</i> |
| off | on | on | off | 6 | PACK5 | Utilização em <i>SlavePack5</i> |
| on | no | on | off | 7 | PACK6 | Utilização em <i>SlavePack6</i> |
| off | off | off | on | 8 | PACK7 | Utilização em <i>SlavePack7</i> |
| on | off | off | on | 9 | PACK8 | Utilização em <i>SlavePack8</i> |
| off | on | off | on | 10 | PACK9 | Utilização em <i>SlavePack9</i> |
| on | on | off | on | 11 | PACK10 | Utilização em <i>SlavePack10</i> |
| off | off | on | on | 12 | PACK11 | Utilização em <i>SlavePack11</i> |
| on | off | on | on | 13 | PACK12 | Utilização em <i>SlavePack12</i> |
| off | on | on | on | 14 | PACK13 | Utilização em <i>SlavePack13</i> |
| on | on | on | on | 15 | PACK14 | Utilização em <i>SlavePack14</i> |

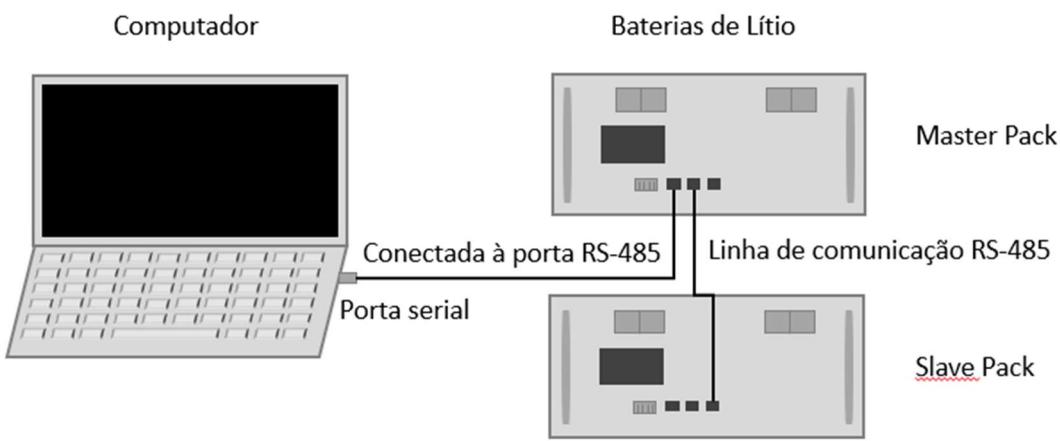


INTRO As chaves de endereçamento das posições 5 e 6 são reservadas e não desempenham nenhuma função. Devem ser mantidas na posição *off*.

9 – RS-485

Quando as baterias são conectadas em paralelo, é possível utilizar a porta de comunicação serial RS-485 para transferência de dados entre elas, essa conexão é comumente chamada de paralelismo. A bateria principal (*Master Pack*) é utilizada para obter os dados de cada *Slave Pack*. A conexão deve ser feita conforme mostrado na Figura 2-4.

Figura 1-5 Diagrama esquemático de conexão com as portas RS-485



10 – SNMP

A utilização do protocolo SNMP permite a troca de informações de monitoramento através da internet. Com isso, é possível coletar com facilidade dados de status das baterias conectadas a rede e obter estatísticas importantes de seu funcionamento sem a necessidade de ir até o local de instalação.

11 – RESET

Para ligar o dispositivo pressione o botão RST por 3 segundos.

Para desligar o dispositivo pressione o botão RST por 3 segundos novamente.

Quando o sistema estiver em execução, caso haja uma exceção, pressione o botão RST por 6 segundos para reinicializar o sistema (pressione/solte) para garantir a estabilidade do sistema.

 **INTRO** O botão de RESET fica na parte interna do painel frontal da bateria. Para apertá-lo, é necessário utilizar um objeto que encaixe em seu espaço.

12 – Contato Seco

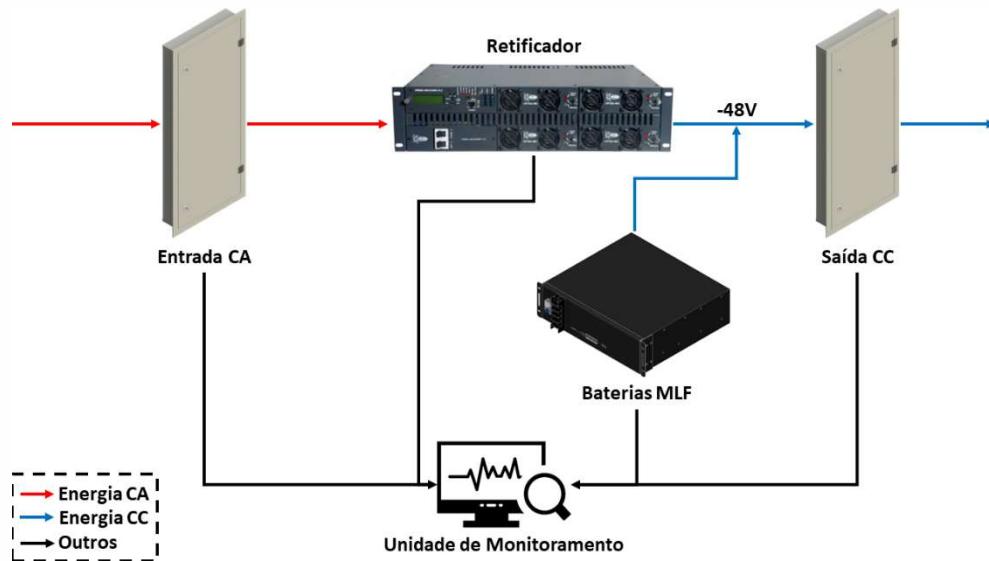
A função do contato seco é fornecer o status de alarme da bateria. Por padrão ele é ativado nas seguintes situações:

- **Alarme de falha**: indica falha de BMS ou bateria, incluindo, mas não se limitando a falha de MOSFET de recarga e descarga, tensão de célula abaixo de 0,5V e desconexão do sensor NTC.
- **Alarme de proteção** : É ativado quando o BMS protege a bateria contra curtos-circuitos, em casos de sobrecarga, variação de temperatura significativa (alta ou baixa), entre outras situações.

1.3 – Princípios de Funcionamento

O BMS protege a bateria durante sua recarga e descarga, prevenindo problemas com sobretensão e subtensão. Também atua em processos de recarregamento realizados pelo adaptador de recarga para saída na forma CC.

Figura 1-6 Diagrama dos princípios de funcionamento



1.4 – Rótulos de Segurança do Produto

Tabela 1-3 Rótulos de Segurança

| Rótulo | Significado | Rótulo | Significado |
|---|------------------------------------|---|--|
|  | Perigo de Explosão |  | Usar óculos de proteção |
|  | Evitar faíscas ou fogo |  | Para mais informações, consultar o manual da bateria |
|  | Manter fora do alcance de crianças |  | Bateria de Lítio reciclável |
|  | Evitar chama aberta |  | Deve ser entregue para reciclagem |

1.5 – Outras Características do Produto

O conjunto de baterias integradas de íon de lítio para Telecom possui as seguintes características:

- O fosfato de lítio-ferro como componente para baterias possui um ciclo de vida longo e é uma solução de armazenamento de energia extremamente segura;
- A temperatura de funcionamento pode variar entre 0 °C e 45 °C;
- Possui forte capacidade de recarga e de descarga, inclusive suportando ambos em 1.0 C;
- Suporta funcionamento em formato de pack junto a outras baterias;
- Durante o armazenamento e o transporte a bateria ativa o modo stand-by automaticamente, a fim de reduzir sua perda de energia;
- As portas de comunicação da bateria são eficientes e de fácil acesso;
- A bateria é leve, fácil de instalar e sua manutenção é simples, além de atender aos requisitos do rack padrão de aplicações de telecomunicações;
- O produto oferece a possibilidade de monitoramento em tempo real dos parâmetros funcionais da bateria como tensão, corrente, temperatura, alarmes e proteções.

INTRO

- 1) **Monitoramento** : tensão, corrente, temperatura, SOC, SOH, etc.
 - Estado de recarga e descarga; sobretensão/subtensão; alarme de sobrecarga e subtensão; alarme de temperatura da bateria/ambiente/MOSFET; capacidade da bateria muito baixa; alarme de falha do sensor de corrente/tensão/temperatura da bateria.
 - O manual do software do BMS onde os dados de monitoramento podem ser visualizados será enviado a parte pela Acumuladores Moura.

2 – Orientações de Instalação

Ao operar o equipamento, certifique-se de cumprir com as leis e regulamentações locais.

Os técnicos e engenheiros responsáveis pela instalação e manutenção do produto devem ler este manual fornecido pela Acumuladores Moura, pois é necessário dominar os métodos corretos de instalação, operação e segurança.

A instalação, operação e manutenção do produto somente deverão ser realizadas após a leitura, a fim de maximizar a eficiência do equipamento, obter os melhores resultados operacionais e garantir a vida útil máxima do produto. Esteja atento aos requisitos de instalação e uso.

2.1 – Advertências de Segurança

Abaixo estão descritos alguns requisitos de segurança. Siga-os atentamente:

- Utilize ferramentas e luvas com isolamento elétrico em todas as etapas de instalação;
- Durante o processo de instalação quaisquer relógios, pulseiras, anéis e outros acessórios de metal devem ser removidos do corpo;
- Certifique-se que as baterias estão desligadas antes de iniciar a instalação;
- Evite que as baterias sofram quedas ou colisões durante o processo de instalação;
- A fim de facilitar a operação e a manutenção do equipamento em relação a sua temperatura, o produto deve ter entre 30 cm e 50 cm de espaço ao seu redor (entre paredes, outros equipamentos etc.) com cerca de 50 cm de sobra também para a parte superior.
- Não remova os componentes internos da bateria. A manutenção interna da bateria deve ser realizada somente por pessoa autorizada pela Acumuladores Moura;
- Toda a instalação deve ter a participação de um engenheiro experiente, capaz de tomar medidas preventivas para potenciais riscos de segurança;

Antes da instalação, confirme se a seção dos fios e cabos de conexão suporta a corrente que será utilizada pelo equipamento. Verifique também se o módulo retificador trabalha com a tensão e a frequência necessárias.



AVISO

- A tensão terra (GND) do local não pode exceder 5 V;
- A tensão CC nominal é 48 V;
- Proibido fumar ou comer durante a instalação.

2.1.1 – Ferramentas de Instalação

Observe as ferramentas comumente usadas neste tipo de aplicação, conforme mostrado nas tabelas 2-1 a 2-4. O engenheiro responsável pela instalação aumentará ou diminuirá a quantidade de ferramentas utilizadas de acordo com a atividade executada.

Tabela 2-1 Ferramentas de uso geral

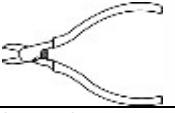
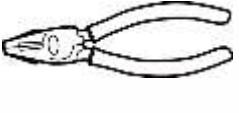
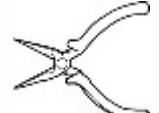
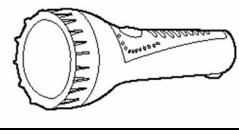
| Aparência, parâmetros e nomes das ferramentas | | | |
|---|---|---|---|
| Chave-inglesa ajustável | Chave de fenda Philips | Chave de fenda simples | Chave soquete |
|  |  |  |  |
| Chave de torque | Chaves de boca | Chave estrela | Alicate de corte diagonal |
|  |  |  |  |
| Alicate universal | Alicate de bico fino | Caneta marcadora | Luvas de proteção |
|  |  |  |  |
| Escada (2m) | Lanterna | Fita métrica | Furadeira de impacto |
|  |  |  |  |

Tabela 2-2 Ferramentas para entrega e desempacotamento

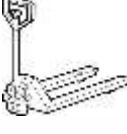
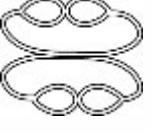
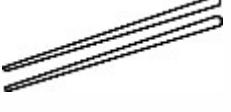
| Aparência, parâmetros e nomes das ferramentas | | | |
|---|---|---|---|
| Empilhadeiras manuais | Empilhadeira elétrica | Eslinga (peso ≥ 400kg) | Alavanca (peso ≥ 400kg) |
|  |  |  |  |

Tabela 2-3 Ferramentas de instalação elétrica

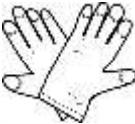
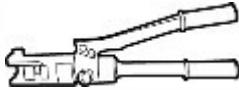
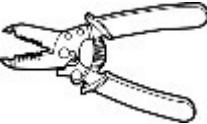
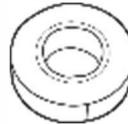
| Aparência, parâmetros e nomes das ferramentas | | | |
|---|---|--|---|
| Luvas isolantes | Alicate crimpador para cabos elétricos | Alicate desencapador | Fita isolante |
|  |  |  |  |

Tabela 2-4 Ferramentas de medição

| Aparência, parâmetros e nomes das ferramentas | | | |
|---|---|---|---|
| Alicate amperímetro | Multímetro | - | - |
|  |  | - | - |

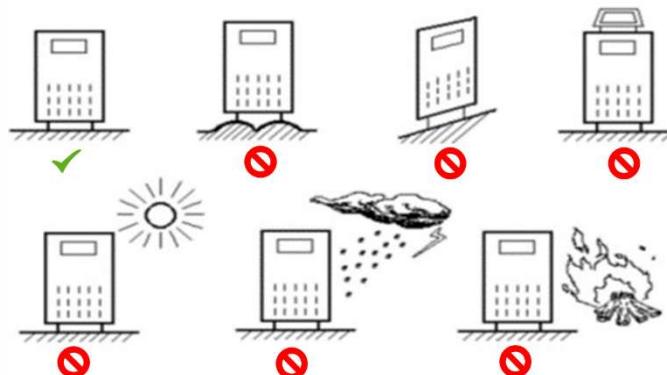
2.1.2 – Requisitos do Local de Instalação

Abaixo estão descritos alguns requisitos mínimos do local de instalação das baterias. Siga-os atentamente:

- Temperatura ideal: Entre -10 °C e +40°C;
- Nível de umidade relativa: entre 0% e 95%, sem condensação;
- Método de resfriamento: Refrigerador de ar (Cooler);
- Verticalidade: Inclinação vertical não deve ultrapassar 5°;
- Vibração: Sem vibração;
- Nível máximo de poluição: Moderado;
- Altitude máxima: 4 km;
- Temperatura de operação recomendada: Entre 20°C e 25°C
- É necessário controlar o nível de umidade para que se mantenha em até 50%;
- É proibido armazenar produtos inflamáveis, explosivos e/ou outros produtos perigosos no local de instalação das baterias;
- O local de instalação deve estar equipado com equipamentos eficientes de combate a incêndio (como extintores de CO2);
- O espaço deve ser equipado com um exaustor, para manter uma boa ventilação.

A instalação deve ser realizada em conformidade com o que é mostrado na Figura 2-1 para evitar quaisquer riscos.

Figura 2-1 Requisitos de instalação



- Ao colocar a bateria no chão evite qualquer tipo de inclinação ou terreno irregular;
- Evite colocar objetos em cima da bateria;
- Não sente na bateria;
- Não coloque equipamentos utilizados na instalação em cima da bateria;
- Evite colocar o produto em locais onde incide luz solar direta, chuva ou em superfícies molhadas.

**CUIDADO**

- Não instale a bateria em um ambiente onde possa existir poeira com metais;
- Não coloque nenhum item que libere gases corrosivos no mesmo ambiente que as baterias;
- Não instale a bateria nada em áreas de concentração de poeira.

2.2 – Orientações de Desempacotamento

As baterias de lítio e seus acessórios, utilizam caixas de papelão ou caixas de madeira como embalagem. Ao desembalar, tenha cuidado para não desmontar o produto. Iinspecione o produto e seus acessórios de acordo com a lista da embalagem, para garantir que estejam completos. Certifique-se de que nada foi danificado durante o transporte.

Se o equipamento e/ou seus acessórios foram danificados durante o transporte ou estão incompletos/incompatíveis, deve-se fazer um registro de quaisquer danos, faltas ou incompatibilidades dos equipamentos, acessórios e contratos de expedição e contatar imediatamente a empresa Acumuladores Moura.

2.3 – Instalação em Gabinete Padrão



CUIDADO

- Durante a instalação, não conecte sob nenhuma hipótese os polos das baterias de lítio ao contrário ou de qualquer outra forma incorreta, pois isto pode causar um curto-circuito;
- Não conecte os cabos aos terminais da bateria sem utilização de equipamentos de segurança ou sem proteção de isolamento, para evitar o risco de choque elétrico;
- Antes de instalar, certifique-se de que o disjuntor da fonte de alimentação esteja desligado, assim como o mini disjuntor da bateria;
- Durante a instalação, deve-se garantir que a fiação e o barramento estejam limpos e sem poeira. Após a instalação, é necessário verificar se todos os parafusos de conexão estão bem apertados;
- Antes do uso efetivo do conjunto de baterias, elas devem ser recarregadas com cuidado para garantir a integridade do uso do produto, sem oferecer perigo à equipe e ao material;
- São necessárias duas ou mais pessoas no local de instalação para esta atividade.

A instalação padrão consiste em colocar as baterias em um gabinete padrão de 19 polegadas.

Após desempacotar, deve-se encaixar a bateria no espaço do gabinete padrão e empurrá-la com cuidado para dentro. Certifique-se de que ela foi empurrada até o limite e está bem encaixada.

Utilize os 6 parafusos de 6x15 e as porcas quadradas nos 6 furos que ficam nas laterais do painel frontal do produto, 3 em cada lado, próximo das alças. Deve-se garantir que pelo menos 4 furos sejam utilizados.

Reita este procedimento para todas as baterias.

Figura 2-2 Diagrama esquemático da instalação padrão em gabinete



Os polos positivos e negativos da bateria são conectados aos polos positivo e negativo da fonte de alimentação utilizando os cabos vermelhos e pretos, respectivamente.

2.3.1 – Uso de Múltiplas Baterias

Se for necessário o uso de várias baterias elas devem ser conectadas em paralelo, os terminais positivos das baterias devem ser todos conectados juntos, assim como negativos, que também devem ser conectados todos juntos. É importante iniciar a instalação no rack de baixo para cima.

Figura 2-3 Diagrama de conexão em paralelo

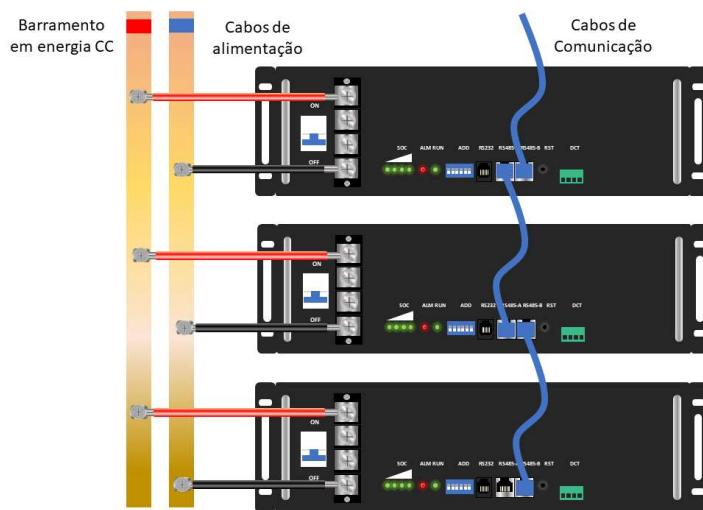


Figura 2-3 Três módulos em uso paralelo



Figura 2-4 Quatro módulos em uso paralelo



Figura 2-5 Seis módulos em uso paralelo



Figura 2-6 Oito módulos em uso paralelo



AVISO

- As baterias NÃO devem ser conectadas em série. A conexão em série pode causar danos e provocar acidentes.

2.3.2 – Parâmetros da Fonte de Alimentação

Após a montagem, verifique se há algum evento de curto-circuito, caso não exista, a conexão com a fonte de alimentação pode ser realizada com segurança. Para entender mais sobre curto-circuito consulte o Apêndice B deste manual.

Os parâmetros da fonte de alimentação devem ser definidos de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 2-5 Configuração dos parâmetros do interruptor da fonte de alimentação

| Item | Parâmetros | Notas |
|---------------------|-------------------|-------|
| Tensão de flutuação | 51.00 V ~ 51.50 V | / |
| Tensão de recarga | 53.00 V ~ 54.00 V | / |

Após a configuração dos parâmetros, o produto pode ser utilizado normalmente. Quando houver queda de energia, o produto imediatamente inicia a alimentação reserva.



AVISO

- Atente-se à capacidade da carga da bateria para garantir a perfeita operação do produto. Sempre, inicie primeiro o módulo de alimentação e, em seguida, a recarga;
- Torque recomendado para fixação dos parafusos referente aos terminais elétricos da bateria (4 a 6 N.m)



4 a 6 N.m

3 – Orientações de Armazenamento

Ao armazenar, mantenha a bateria em sua embalagem original, em local seco com temperaturas controladas, preferencialmente a 25°C e longe de fontes de calor ou chuva. A bateria deve ser posicionada corretamente de acordo com a etiqueta da caixa da embalagem, não posicionar de cabeça para baixo ou de lado.

As baterias estacionárias de íons de lítio quando fora de operação (em transporte ou estoque) sofrem autodescarga, que é a diminuição espontânea da capacidade remanescente da bateria (SoC).

O SoC da bateria deve estar sempre entre 20% e 50% durante seu armazenamento, não sendo indicado armazenar a bateria com estado de carga maior. Caso o SoC esteja acima de 50% é necessário descarregar a bateria até atingir o estado de carga recomendado.

O responsável pelo depósito deve fazer levantamento do SoC das baterias armazenadas todos os meses e registrar o status do estoque regularmente. Para baterias com baixo SoC, deve-se providenciar a recarga imediatamente, caso contrário, podem ocorrer danos por descarga profunda.



AVISO

- Ao empilhar baterias encaixotadas, a forma de empilhamento deve atender aos requisitos da embalagem externa;
- Mantenha as baterias em locais próprios para armazenamento como prateleiras ou pallets;
- Recomenda-se consultar um profissional de segurança para determinar qual o sistema de combate a incêndio mais indicado de acordo com a quantidade de baterias armazenadas;
- As baterias armazenadas devem seguir o FIFO (A primeira bateria a entrar deve ser primeira a sair do estoque);
- Gases nocivos, produtos inflamáveis e explosivos e produtos químicos corrosivos não são permitidos no armazém/depósito;
- Evite choques mecânicos ou pressão mecânica excessiva nas baterias;
- Evite a exposição da bateria a sistemas com fortes radiações de ondas eletromagnéticas para evitar problemas com a eletrônica da bateria.
- Baterias submetidas a longos períodos com SoC abaixo de 20% (ou seja, DoD de mais de 80%) podem sofrer perda permanente de capacidade (Ah). Além disso, este tipo de uso abusivo não é coberto pela garantia oferecida pela Acumuladores Moura.

Outros requisitos do local de armazenamento são:

- Temperatura ambiente: Entre 0 °C e 50°C;
- Nível de umidade relativa: entre 0% e 95%, sem condensação;
- Ambiente limpo, seco e ventilado;
- Sem contato direto com a luz solar;
- Distância entre a bateria qualquer fonte de calor: No mínimo 2 metros.

4 – Orientações de Manutenção

A fim de garantir que as baterias de íon de lítio atinjam seu ciclo de vida mais longo, o técnico de manutenção responsável deve realizar inspeções regulares e manutenções.

Devem ser realizados registros completos de manutenção de forma rotineira, para que a verificação subsequente dos parâmetros de gerenciamento do conjunto de baterias possa ser rastreada.

É recomendado que a manutenção seja realizada com a bateria desligada (através do botão RESET) sempre que possível.

4.1 – Manutenção Padrão das Baterias Instaladas

Tabela 4-1 Índice para manutenção elétrica

| Itens | Pontos de verificação | Material/Método | Condições para reparo | Solução para reparo |
|-------------------------------|--|-----------------------|--|---|
| Tensão | Verifique se as tensões positiva e negativa estão iguais | Multímetro | Tensões dos terminais estão divergindo | Repare ou troque os cabos conectados aos terminais Consultar a seção 4.4 para procedimentos em caso de defeitos |
| | Verifique se a tensão de saída está normal | | Tensão da bateria fora da faixa de operação definida | |
| | | | Tensão baixa e bateria não liga ao apertar o botão RESET | |
| Verificação no painel frontal | Verifique se as luzes de LED do painel frontal estão normais | Inspeção visual | Alarme ativado (consultar seção 1.2) | |
| Cabos | Conexão ao terminal e isolamento dos cabos | Inspeção visual | <ul style="list-style-type: none"> ● Rachaduras ou danos no isolamento; ● Corrosão ou ferrugem; ● Cabos soltos ou folgados. | <ul style="list-style-type: none"> ● Substituir o cabo; ● Substituir o bloco de terminais; ● Apertar novamente. |
| | Temperatura | Sensor de temperatura | <ul style="list-style-type: none"> ● Temperatura acima de 40 ° C. | <ul style="list-style-type: none"> ● Verificar se os cabos estão velhos e realizar a troca; ● Trocar por cabos com seção maior; ● Afastar os cabos da luz solar ou outras fontes de calor. |

Também é necessário realizar inspeções visuais mensalmente para limpar a parte externa das baterias e verificar se existem danos (Ex.: vazamento ou deformação da caixa de aço).

No primeiro ano de uso do produto devem ser coletados os dados de descarga e o SoH semestralmente, utilizando as portas de comunicação do painel frontal e um computador.


CUIDADO

- Se existir algum dano, vazamento ou deformação nas baterias de um pack isole-o, fotografe-o para eventuais consultas e substitua quantas baterias forem necessárias.
- Use um pano de algodão para limpar a parte externa das baterias. Tenha cuidado durante a limpeza e utilize EPIs pois existe risco de choque elétrico.

4.2 – Manutenção Padrão Durante o Armazenamento

Tabela 4-2 Frequência e itens de manutenção durante o armazenamento

| Frequência | Itens | Ação |
|-----------------|--------------------------|---|
| Mensal – M1 | Ambiente | <ul style="list-style-type: none"> ● Certifique-se de que o produto permanece longe de fontes de calor, inclusive luz solar direta. ● Limpeza do ambiente e da bateria para conservação do sistema |
| | Inspeção visual | Se existir algum dano, vazamento ou deformação, isole a bateria com o problema. |
| Trimestral – M2 | Terminal | Verifique o terminal e seus parafusos, se estiverem soltos ou folgados aperte novamente; |
| Semestral – M3 | Meça e registre a tensão | <ul style="list-style-type: none"> ● Mantenha a bateria com SoC entre 20% e 50%; ✓ Caso o SoC esteja abaixo de 20%, deverá ser realizado o procedimento de recarga de manutenção. ● Realize a leitura do SOH utilizando o software de comunicação com a interface RS 232 e registre. |

4.3 – Recarga de Manutenção

Utilizando uma fonte de alimentação é possível recarregar as baterias de acordo com a Tabela 4-3.

Tabela 4-3 Parâmetros de recarga

| Parâmetros de recarga | Valores de configurações |
|-----------------------|--|
| Tensão de recarga | Até 54.00V |
| Corrente de recarga | A corrente de recarga recomendada é de 0,2 C. O valor limite da corrente de recarga é de 1 C. |
| Condição de corte | Se o tempo de recarga for superior a 10 minutos quando a corrente de recarga for inferior a 0,05 C ou o módulo da bateria estiver protegido. |

Recomenda-se que a recarga seja realizada com valor da corrente elétrica de 20% (0,2 C) em relação a capacidade da bateria. Apesar da bateria de lítio permitir, cargas rápidas não são recomendadas, pois não facilitam a equalização das células.

Após a recarga, verifique se as células estão equalizadas através do software do BMS. Caso a diferença de valor entre as células seja maior que 100 mV, descarregue a bateria e repita a recarga para equalizar as células.

Após o término do carregamento, caso a bateria precise ser armazenada, pressione o botão RESET no painel frontal durante 6 segundos, aguarde até que o indicador no painel frontal esteja apagado e coloque-a de volta na embalagem. Registre o último período de recarga e indique a próxima data de recarga na embalagem.

4.4 – Modos de Falha, Motivos e Soluções

Siga os passos abaixo para entender o processo de manutenção em caso de mau funcionamento:

- 1) Verifique as luzes de LED para determinar qual(is) peça(s) pode(m) estar falhando;
- 2) Entenda as informações que os LEDs e o(s) BMS estão fornecendo;
 - o As informações podem indicar problema por temperatura, tensão CC, tensão CA, corrente, entre outros. Consulte a seção 1.2 deste manual para mais informações sobre os LEDs indicativos.
- 3) Encontre a solução para o problema de acordo com as informações interpretadas no passo anterior, com ajuda das Tabelas 4-4 e 4-5 e da seção 1.2 deste manual;
- 4) Conserte a falha;
- 5) Confirme se o problema foi solucionado;
- 6) Caso o problema ainda não tenha sido solucionado, repita os passos anteriores;
- 7) Registre a data da manutenção, quais foram os problemas encontrados e suas soluções.

As tabelas a seguir contém as falhas e soluções mais frequentes para sistemas de bateria de lítio.

Tabela 4-4 Modos de falha elétricos, possíveis motivos e suas soluções

| Modos de falha | Possíveis motivos | Soluções |
|-------------------|--|---|
| Sobretensão | <ul style="list-style-type: none">● Alarme de sobretensão CC definido é insatisfatório;● No modo de controle manual, a tensão da fonte de alimentação está muito alta;● Falha do módulo retificador. | <ul style="list-style-type: none">● Verifique se o ponto de alarme definido para sobretensão CC é satisfatório. Se não for satisfatório, ajuste conforme necessário. Você pode consultar os valores padrão de recarga na seção 5 deste manual;● Verifique se o controle manual aumenta a tensão do sistema. Em caso afirmativo, confirme a causa da sobretensão e defina de volta ao valor normal quando a operação for concluída;● Retire os módulos retificadores um por um para verificar se o alarme desativa. Se o alarme continuar ativado, insira o módulo retificador na posição inicial. Se o alarme desativar nesse caso, substitua o módulo. |
| Subtensão | <ul style="list-style-type: none">● Sistema sem alimentação CA;● Ponto de alarme de subtensão CC definido para o módulo de monitoramento é insatisfatório;● A configuração realizada no sistema é insatisfatória;● No modo de controle manual, a tensão da fonte de alimentação está muito baixa. | <ul style="list-style-type: none">● Restaure a fonte de alimentação CA;● Verifique a configuração do alarme de subtensão CC. Se não for satisfatório, ajuste conforme necessário. Você pode consultar os valores padrão de descarga na seção 5 deste manual;● Verifique se a corrente fornecida ao sistema é maior do que a capacidade de corrente configurada e, se for o caso, modifique a configuração da capacidade ou reduza a carga do sistema de energia;● Verifique se o controle manual reduz a tensão do sistema. Em caso afirmativo, é necessário confirmar o motivo, para que a condição normal possa ser restaurada posteriormente;● Verifique se o módulo retificador está com defeito e se o sistema é capaz de atender à demanda de carga instalada. Caso o módulo retificador esteja com defeito, substitua-o. |
| Sobrecarga | <ul style="list-style-type: none">● Interrupção da comunicação do módulo;● Cabo de conexão do módulo monitor está folgado;● Falhas de monitoramento. | <ul style="list-style-type: none">● Verifique se o alarme de interrupção do módulo de comunicação está ligado. Em caso afirmativo, conecte e desconecte o módulo de comunicação para confirmar se o alarme foi desligado. Se o alarme continuar ligado, substitua o módulo retificador;● Reconecte o módulo de monitoramento. Se o alarme ainda estiver ligado, substitua o módulo. |
| Descarga profunda | <ul style="list-style-type: none">● Bateria descarregou mais que o normal (menos de 20% de SoC). | <ul style="list-style-type: none">● Verifique se o BMS está desligado, em caso afirmativo ligue-o através do botão RESET. Caso o BMS não ligue, procure recarregar a bateria a 0,2 C. |

| | | |
|----------------|---|--|
| Curto-circuito | <ul style="list-style-type: none">Se uma conexão reversa for detectada a bateria não iniciará normalmente e o LED de alarme estará aceso;Curto-circuito externo. | <ul style="list-style-type: none">Verifique as conexões elétricas e corrija onde for necessário. |
|----------------|---|--|

Tabela 4-5 Modos de falha de temperatura, possíveis motivos e suas soluções

| Modos de falha | Possíveis motivos | Soluções |
|-------------------------------------|--|--|
| Temperatura ambiente muito alta | <ul style="list-style-type: none">A configuração do alarme de alta temperatura é insatisfatória;O sistema de controle de temperatura do gabinete está com defeito;O sensor de temperatura está com defeito. | <ul style="list-style-type: none">Verifique se o valor do alarme de temperatura ambiente é satisfatório (padrão 50 °C). Em caso negativo, ajuste conforme necessário.Verifique se o sistema de controle de temperatura do gabinete está com defeito, em caso afirmativo, realize reparo ou substituição. Quando a temperatura no gabinete do sistema retornar à variação normal, o alarme será desligado automaticamente;Verifique se o sensor de temperatura está com defeito. Em caso afirmativo, substitua o sensor de temperatura. |
| Temperatura ambiente muito baixa | <ul style="list-style-type: none">A configuração do alarme de baixa temperatura é insatisfatória;O sistema de controle de temperatura do gabinete está com defeito;O sensor de temperatura está com defeito. | <ul style="list-style-type: none">Verifique se o valor do alarme de temperatura ambiente é satisfatório (padrão 0 °C). Em caso negativo, ajuste conforme necessário;Verifique se o sistema de controle de temperatura do gabinete está com defeito, em caso afirmativo, realize reparo ou substituição. Quando a temperatura no gabinete do sistema retornar à variação normal, o alarme será desligado automaticamente;Verifique se o sensor de temperatura está com defeito. Em caso afirmativo, substitua o sensor de temperatura. |
| Bateria com temperatura muito alta | <ul style="list-style-type: none">Configuração do alarme de temperatura insatisfatória. | <ul style="list-style-type: none">Verifique se a temperatura da bateria está muito alta e se o valor do alarme está satisfatório. Em caso negativo, ajuste conforme necessário. |
| Bateria com temperatura muito baixa | <ul style="list-style-type: none">Configuração do alarme de temperatura insatisfatória. | <ul style="list-style-type: none">Verifique se a temperatura da bateria está muito baixa. Em caso negativo, ajuste conforme necessário. |



INTRO Um alarme de temperatura deve ligar somente quando o sistema de energia estiver configurado com um sensor de temperatura da bateria.

5 – Especificações Técnicas

Tabela 5-1 Dados técnicos de recarga

| Tensão (V) | Capacidade (Ah) | Tensão de operação (V) | | Máximo valor de corrente contínua (A) | Valor de proteção de corrente do BMS (A)* |
|------------|-----------------|------------------------|-------------|---------------------------------------|---|
| | | Menor valor | Maior valor | | |
| 48 | 20 | 40,5 | 54 | 20 | 22 |
| | 50 | | | 50 | 52,5 |
| | 100 | | | 100 | 105 |
| | 150 | | | 150 | 157,5 |
| | 200 | | | 100 | 105 |

*A Acumuladores Moura não recomenda a utilização do produto com corrente maior que 20% de sua capacidade nominal.

Tabela 5-1 Dados para teste de desempenho elétrico

| Itens para teste | Métodos de teste | Requisitos |
|---|---|-----------------------------|
| Desempenho de descarga a 0,1 C | Descarregue o pack dentro de 10h com corrente de descarga de 0,1 C. Registre o tempo de descarga. | Tempo de descarga ≥ 600 min |
| Desempenho de descarga a 0,5 C | Descarregue o pack em 2h com corrente de descarga de 0,5 C. Registre o tempo de descarga. | Tempo de descarga ≥ 150 min |
| Desempenho em alta temperatura | Recarregue a bateria durante 4 horas em alta temperatura ($60 \pm 2^{\circ}\text{C}$) e, em seguida, descarregue até 40,5 V a 0,1C. | Tempo de descarga ≥ 600 min |
| Desempenho em baixa temperatura (-10°C) | Após o carregamento em temperatura padrão, o pack é colocado em ambiente em baixa temperatura ($-10 \pm 2^{\circ}\text{C}$) por 6 horas e, em seguida, descarregada até 40,5 V a 0,2 C. Registre o tempo de descarga. | Tempo de descarga ≥ 300 min |
| Desempenho de baixa temperatura (-20°C) | Após o carregamento, o pack fica em repouso por 6 horas a ($-20 \pm 2^{\circ}\text{C}$) e, em seguida, é descarregada até 40,5V a 0,2 C nesta temperatura. Registre o tempo de descarga. | Tempo de descarga ≥ 300 min |

Apêndice A – Cabos de Conexão

Se os cabos para conexão das baterias de lítio não forem fornecidos junto ao produto, fica a critério do engenheiro responsável pela instalação escolher os cabos de conexão do sistema.

Os requisitos técnicos relevantes para os cabos são: Número de conexões em paralelo que serão realizadas, comprimento, seção/diâmetro do cabo e seu material. Portanto, é necessário atenção durante a escolha ou confecção dos cabos para:

- Ter uma quantidade de cabos suficiente para todas as conexões do sistema;
- Ter cabos do tamanho certo para não ficarem esticados ou serem longo demais;
- Ter cabos com a seção/diâmetro certa para que não superaqueçam;
- Ter cabos com material em boas condições.



Figura A-1 Exemplo de cabos de conexão personalizados

Apêndice B – Curto-Círcuito em Baterias de Lítio

Nos circuitos elétricos o curto-círcuito pode ser definido como uma situação em uma conexão equivocada faz com que a corrente elétrica percorra um caminho de baixa resistência (ou seja, um caminho errado) no circuito e danifique um ou mais aparelhos.

Durante um curto-círcito a bateria de lítio normalmente não funcionará devido as proteções internas do BMS. Ainda assim, existe uma pequena chance de que reações químicas indesejadas ocorram internamente, o que pode levar a explosão da bateria, incêndios, choques elétricos, emissão de gases tóxicos, entre outras situações graves.

B.1 – Causas Comuns de Curto-Círcito em Baterias de Lítio

Colisões

Colisões diversas, amassos e danos similares nas células de lítio podem provocar curto-círcito interno e/ou externo, vazamento dos componentes químicos das células, arcos elétricos, risco de choque elétrico, entre outros.

Conexão Elétrica Equivocada

Ao conectar o polo positivo da bateria ao seu polo negativo um curto-círcito acontecerá. Também é possível cometer o mesmo erro conectando os cabos positivos de seu sistema ou equipamento no polo negativo da bateria e os cabos negativos no polo positivo.

Danos no Separador

O separador é o material que separa o componente químico do anodo (parte negativa) e o componente químico do catodo (parte positiva) nas células de lítio, caso o separador sofra algum dano (perfurações, fissuras, etc.) os componentes químicos entrarão em contato um com o outro e o curto-círcito acontecerá.

Humidade e Poeira em Excesso

Humidade e poeira no BMS ou outras partes internas da bateria pode criar pontes condutivas, que são conexões elétricas indesejadas.

O manual técnico pode ser alterado sem aviso prévio.

Confira se esta é a última versão pelo QR Code ao lado
ou pelo e-mail: moura.estacionaria@grupomoura.com



| Versão | Data de publicação | Autor | Nº de páginas |
|--------|--------------------|------------------|---------------|
| 02 | 06/11/2023 | Vinícius Formiga | 31 |

Endereços

Matriz

Rua Diário de Pernambuco, 195
Edson M. Moura
CEP: 50150-615
Belo Jardim - PE - Brasil

Filial

Sítio Galvão, S/N
Fazenda Santa Maria Tamboril
CEP: 55150-000
Belo Jardim - PE - Brasil

Fábrica Itapetininga

Rodoviária Raposo Tavares, S/N
Km169 - Distrito Industrial
CEP: 18203-340
Itapetininga - SP - Brasil

Fábrica Argentina

Calle 3 Nº 1188 y Calle del Canal
Parque Industrial de Pilar - Ruta 8 Km 60 1629
Pilar - Pcia de Bs. As.
Buenos Aires - Argentina



www.moura.com

@bateriasmoura

bateriasmoura

bateriasmouratv

grupo-moura