



VERTIV WHITE PAPER

Regras de segurança

Uma Atualização sobre o Uso de Baterias
de Íon-Lítio em Instalações Críticas

Introdução

As baterias de íon-lítio (LIB) oferecem diversos benefícios quando usadas em conjunto com sistemas de fontes de alimentação de energia ininterrupta (UPS) de data centers. Especialistas de indústria preveem que as baterias de íon-lítio têm o potencial para revolucionar o design de instalações de data centers. Ainda assim, os profissionais de data centers têm algumas questões legítimas sobre os aspectos operacionais e de segurança desta tecnologia emergente e como ela pode ser comparada às tradicionais baterias de chumbo-ácido reguladas por válvula (VRLA).

Os sistemas de baterias de íon-lítio estão sendo combinadas com sistemas de alimentação de energia ininterrupta em data centers do mundo todo. A experiência vinda dessas aplicações, combinada com a tecnologia que é rapidamente aprimorada e com os novos padrões e códigos de segurança, faz das baterias de íon-lítio uma solução de armazenamento de energia altamente atrativa para os profissionais de infraestrutura.

Este artigo revisa as vantagens e as desvantagens da LIB em comparação com a VRLA em aplicações de UPS, e apresenta uma visão geral dos códigos e padrões relacionados ao uso seguro da LIB dentro da indústria de infraestrutura crítica.

Esperamos mostrar que esta é uma tecnologia que está provando ser segura e eficaz quando aplicada adequadamente.

As páginas a seguir endereçam questões usuais sobre o uso de baterias de íon-lítio no espaço crítico.



Gabinetes de baterias de íon-lítio próximas a um UPS 1200kW

Q. Por que o interesse nas Baterias de Íon-Lítio?

Vamos revisar rapidamente os benefícios do uso de baterias de íon-lítio para aplicações de UPS.

Primeiramente, devemos considerar as razões pelas quais as LIBs são uma combinação natural para a próxima geração de data centers onde a operação dos sistemas de TI, a disponibilidade e as limitações de espaço devem ser equilibradas com o custo.

Em geral, a LIB tem uma densidade de energia maior, resultando em uma redução no footprint de 50% a 75%, que pode ser utilizado para acrescentar servidores ou outros equipamentos de TI ou para reduzir os custos de construção da instalação. Junto com esse footprint menor, os sistemas de baterias de lítio trazem uma redução significativa no peso, o que pode ser considerado nos custos do projeto do data center.

As baterias de íon-lítio têm também uma vida útil maior, o que economiza nos custos de reposição e nas interrupções operacionais.

A tabela 1 abaixo proporciona uma breve comparação usando valores relativos:

Vantagens das Baterias de Íon-Lítio

- Maior vida útil
- Maior eficiência
- Maior densidade de energia
- Menos manutenção
- Menor footprint
- Menos peso

Síntese: Tecnologias de Íon-Lítio e VRLA (Chumbo-Ácido Reguladas por Válvula)

Principal característica	Chumbo-ácido (vrla)	Íon-lítio
Densidade de Energia	Moderada	Alta
Vida Útil	Média	Longa
Peso	Alto	Baixo
Footprint Necessário	Grande	Pequeno-Moderado
Recarga	Moderada	Rápida
Custo de Manutenção	Moderado	Baixo
Refrigeração Necessária	Moderada	Baixa-Moderada
Gerenciamento da Bateria	Não se aplica	Integrado
Monitoramento da Bateria	Opcional	Altamente Recomendado
Questões sobre o Transporte	Flexível	Requisitos Especiais
Descarte/Reciclagem	Comum	Evoluindo
Custo Inicial	Moderado	Alto

As baterias de íon-lítio proporcionam uma vida útil efetiva da bateria que é facilmente o dobro de uma VRLA tradicional. Só isso já reduz as dores de cabeça das frequentes reposições da bateria VRLA. As LIBs são feitas com recursos de gerenciamento de baterias, incluindo gerenciamento integrado nos níveis da célula, do módulo e do gabinete. Isso permite uma coleta sofisticada de dados sobre o estado da bateria para melhor entregar um desempenho estável, consistente e seguro.

As baterias de íon-lítio podem operar a temperaturas mais altas sem sacrificar sua vida útil. As baterias VRLA perdem 50% da vida útil a cada 8°C de aumento na temperatura.

Maior vida útil e menos manutenção reduz os custos operacionais, diminuindo o custo total de propriedade (TCO) em relação as baterias VRLA. Resumindo, essas baterias são menores, mais leves, mas duráveis e mais eficientes.

Q. Por que a Tecnologia Íon-Lítio não é usada em mais Data Centers?

A cautela na adoção das baterias de íon-lítio em data centers não é surpreendente. Primeiramente, as montagens de baterias de íon-lítio listadas UL são relativamente novas e, até pouco tempo atrás, a falta de padrões fez com que diversos data centers não as considerassem seriamente. Como a confiabilidade é fundamental, a indústria tende a ficar com sistemas e componentes de infraestrutura conhecidos e comprovados.

As baterias VRLA são há muito tempo a solução de armazenamento de energia padrão, entretanto, por esse mesmo tempo elas têm sido o elo frágil na cadeia de alimentação de energia. Isso se deve, como todo profissional de data center sabe, à dificuldade de manutenção das baterias VRLA.

Gestores de data center, os quais apostam suas carreiras na confiabilidade e no uptime, têm, em geral, considerado as baterias VRLA um risco aceitável, e uma commodity conhecida. Entretanto, um estudo de 2013 feito pelo Ponemon Institute com o patrocínio da Vertiv, descobriu que as falhas de baterias e UPS são a principal causa de downtime do data center.⁽¹⁾

Os avanços no desenvolvimento da bateria, em conjunto com os novos padrões do código, estão tornando a LIB uma escolha mais viável para as implementações de data center. Na medida em que mais baterias de íon-lítio são usadas com os sistemas UPS, elas vão construindo uma história que pode melhor ilustrar seu valor e segurança. Então, conforme mais organizações avaliam o quadro completo em suas decisões sobre capital, a LIB está se tornando uma opção convincente para muitas instalações críticas.

A Bloomberg News Energy Finance estima que as baterias de íon-lítio ganharão 33% de participação no mercado até 2025. (Junho 2017)

Q. Quais são os desdobramentos das Diretrizes de Segurança para a LIB em Grandes Aplicações Industriais?

Foram desenvolvidos diversos padrões e protocolos de testes para dar uma direção sobre como construir e aplicar baterias de íon-lítio com segurança (ver Tabela 2).

O Underwriters Laboratories (UL) desenvolveu listagens para o uso de baterias de íon-lítio em aplicações de UPS. O Fire Code

Caso ilustrativo

Não Confunda as LIBs Usadas em Data Centers com as LIBs para Consumo

As preocupações com a segurança que surgiram nos últimos anos em relação às baterias de íon-lítio se devem, em grande parte, às baterias muito menores usadas em vários dispositivos de consumo. Esse tipo de LIB usa materiais diferentes do que aqueles implementados com um UPS. As baterias de íon-lítio usadas em aplicações de UPS são também feitas com proteções de segurança sofisticadas, tornando-as muito diferentes das baterias encontradas nos eletrônicos de consumo.

Por que? Porque seus objetivos são completamente diferentes. A LIB usada nos eletrônicos de consumo tem inúmeras restrições que não se aplicam às baterias usadas no data center. Essas restrições incluem a necessidade de uma máxima autonomia no menor espaço possível, mínimo espaço disponível para o circuito de gerenciamento da bateria e mínimo espaço disponível para o gerenciamento térmico.

As químicas (ver gráfico de barras na página 6) e módulos de bateria usados nas baterias de data centers são projetados para segurança, e não para caber em um compartimento de bateria de smartphone. As baterias feitas para aplicações em UPS têm grandes sistemas de gerenciamento controlados por computador e uma construção de segurança interna estratificada, junto com designs de contenção muito mais rigorosos. As soluções LIB para UPS têm um mecanismo de shutdown com segurança intrínseca que é ativado em caso de algum problema.

1 da Associação Nacional de Proteção contra Incêndios americana (NFPA) se refere ao padrão UL 1973 para baterias de íon-lítio usadas em aplicações de data centers.

Conforme as aplicações industriais das baterias de íon-lítio foram aumentando, o desenvolvimento de padrões UL e outros códigos e regulamentos progrediram da mesma forma, proporcionando um quadro mais rico para a segurança. Por mais de uma década, a UL pesquisou as amplas questões que afetam a operação adequada da LIB para ajudar aos fabricantes e usuários industriais à melhor compreender os aspectos de segurança dessas baterias.

Os testes iniciais da LIB pela UL foram conduzidos para as baterias de íon-lítio menores, usadas em aplicações de consumo (ver o Caso Ilustrativo “Não Confunda as LIBs Usadas em Data Centers com as LIBs para Consumo”). Mais tarde, a UL começou a testar sistemas de baterias de maior escala

usados em aplicações industriais como os sistemas UPS de armazenamento de energia e aplicações automotivas.

Hoje, a UL tem testes padrão e processos de qualificação para atestar uma solução segura para aplicações industriais de LIB. As células individuais da bateria de lítio são cobertas pela UL 1642(2). As listagens UL cobrem tanto a construção de células quanto o sistema de gerenciamento da bateria.

O UL 1973, o padrão para baterias usadas em aplicações estacionárias, lida com o sistema de baterias como um todo. Ele cobre a segurança do gabinete de baterias e é exigido pela maioria dos inspetores elétricos e seguradoras prediais. Esse padrão descreve uma série de testes de segurança em questões que afetam a segurança como sobrecarga, curto-circuito, sobredescarga e alta temperatura.

Esses padrões e protocolos de teste envolvem testes de segurança do produto para avaliar a capacidade de uma bateria de suportar determinados tipos de excesso.

O transporte seguro das LIBs gerou padrões adicionais. Os padrões UN (Nações Unidas) 3480 e 3481 cobrem testes de transporte seguro para todas as células e baterias de íon-lítio e de metal-lítio. Os protocolos produziram oito diferentes testes focados nos perigos do transporte.

Q. O que estão fazendo as Associações e os Órgãos Governamentais?

Uma parte essencial da história dos padrões de segurança da LIB é o código da NFPA (Associação Nacional de Proteção contra Incêndios americana). Na recente atualização do código da NFPA em 2018(3), uma parte importante dessas novas diretrizes é o local onde as baterias de íon-lítio são instaladas. As baterias devem obrigatoriamente ser abrigadas em um gabinete trancado não-combustível e listado UL. Também há restrições sobre a localização no piso e instalações em telhados.

O Fire Code 1 da NFPA de 2018 tem uma seção de cinco páginas (Seção 523) sobre como implementar com segurança LIBs para data centers e outras aplicações. Essas exigências afetam os sistemas de íon-lítio que excedam 20kWh, o que – para uma aplicação típica – corresponde à 40 amp-hora para uma bateria de 200W ou 5 minutos de carga de 50kW do UPS.

As diretrizes determinam o número máximo de baterias dentro de determinados tipos de áreas. Uma análise de mitigação de perigos, como uma análise do modo e efeitos de falha (FMEA) precisa ser feita em algumas situações. O nível de segurança exigido pode depender de fatores como a bateria instalada.

O código requer que as baterias tenham listagem UL 1973 e exige que um sistema de gerenciamento de baterias (BMS) aprovado seja usado para o monitoramento e balanceamento de tensões, correntes, ciclos de carga e temperatura de acordo com as especificações do fabricante. A LIB e o BMS devem vir da OEM como um pacote.

A supressão de incêndios também é mandatória. Salas que tenham baterias de armazenamento estacionárias precisam ser protegidas por um sistema automático de sprinklers. Um sistema de detecção de fumaça aprovado também precisa ser instalado em salas que contenham essas baterias.

Apesar de não haver emissões de gases ou reações químicas entre eletrólitos e eletrodos durante a carga/descarga normal da LIB, a NFPA determina que, onde necessário, deve ser providenciada ventilação para as salas e gabinetes de acordo com os códigos em vigor. A proteção contra sobreaquecimento também é exigida para detectar, controlar e evitar quaisquer condições de temperatura excessiva nas baterias de íon-lítio usadas nessas aplicações.

Órgão governamental	Código	Objetivo
UL	UL 1642	Baterias de Lítio
UL	UL 1973	Baterias para Uso em Aplicações de Trilhos Elétricos Leves (LER) ou Aplicações Estacionárias
UL	UL 2054	Baterias Domésticas ou Comerciais
NEC	Article 706	Sistemas de Armazenamento de Energia
IEC	IEC 62619	Sistemas Estacionários de Armazenamento de Energia com Baterias de Lítio
IEC	IEC 62897	Requisitos de Segurança para Células de Lítio Secundárias e Baterias Para Uso em Aplicações Industriais
NFPA	Fire Code 1	Implementação de Baterias de Lítio

Tabela 2

Q. Então, o que faz a segurança da LIB ser melhor dentro de uma aplicação de UPS?

A composição química das LIBs usadas com um UPS é menos sensível ao calor que aquelas encontradas em baterias para consumo (ver gráfico de barras do Caso Ilustrativo sobre segurança). Além disso, elas são normalmente instaladas em áreas operacionais grandes, possuem embalagem mais robusta e são aplicadas em ambientes menos estressados pelos usuários.

Os principais fabricantes de LIBs usam características de qualidade e segurança altamente desenvolvidas com o objetivo de minimizar as chances de um descontrole térmico. Fusíveis de segurança, proteção contra sobrecarga, camadas de materiais temperados e medições da dissipação de calor são algumas das melhorias de segurança incorporadas. Os recursos de monitoramento e gerenciamento da bateria acrescentam ao desempenho e à segurança.

Um BMS usado em uma aplicação de UPS geralmente possui dois níveis. Um monitora tensão, temperatura e corrente no nível da célula. Essa informação é então enviada ao segundo nível, um controlador no nível do rack que gerencia as funções de segurança no nível do sistema. O BMS no nível do rack pode informar como está o desempenho da bateria e reportar dados que permitam aos gestores avaliar com precisão o estado do sistema de baterias. Além disso, o BMS pode gerenciar o sistema de baterias através do balanceamento de células e do controle de chaveamento.

Quaisquer outras questões em relação ao uso de LIBs comerciais em espaços críticos podem ser minimizadas de forma eficaz. Combinando a composição química adequada com as técnicas avançadas de construção e os novos padrões de segurança e de instalação, um sistema LIB pode alavancar densidades de energia maiores enquanto fornece uma solução de armazenamento de energia benéfica para ambientes vitais de data centers.

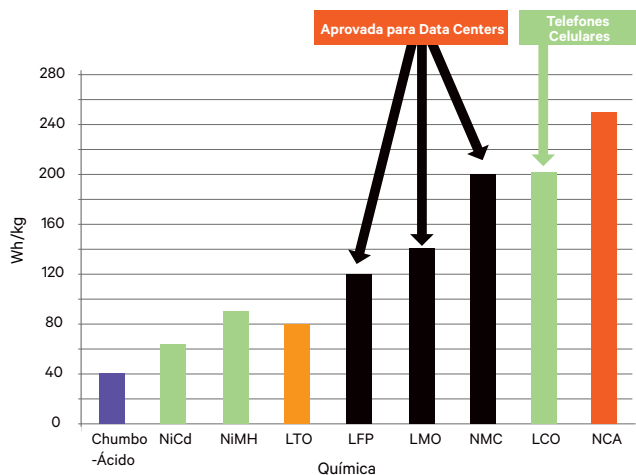


Figura 1

Caso ilustrativo

Segurança: Escolha a Química Certa para a Aplicação

Há inúmeras variações das baterias de íon-lítio devido, em parte, às diferentes combinações de componentes dentro da bateria. Cada uma tem um desempenho diferente (ver Figura 1).

Equipamentos eletrônicos portáteis geralmente usam baterias com base no óxido de lítio cobalto (LCO), que oferece alta densidade de energia, mas possui riscos de estabilidade, especialmente quando avariadas.

As baterias de lítio óxido níquel manganês cobalto (NMC), fosfato de lítio ferro (LFP) e óxido de lítio manganês (LMO) oferecem uma densidade de energia menor, mas maior duração e são intrinsecamente mais seguras que as de LCO.

Baterias de íon-lítio não contêm mercúrio, chumbo, cádmio ou qualquer outro elemento considerado perigoso.

Uma boa referência é o Guia IEEE 1679.1-2017 para a Caracterização e Avaliação das Baterias com Base em Lítio em Aplicações Estacionárias.⁽⁴⁾

Sistema de Gestão Predial e Recursos de Monitoramento da Instalação

A Vertiv aproveitou sua expertise em análise preditiva e monitoramento de baterias para interagir com as baterias de íon-lítio. A empresa oferece diversas soluções de monitoramento no nível do sistema que podem ser usadas com LIBs em aplicações de UPS em data centers.

O gerenciamento de baterias pode se expandir pelas instalações através de diversos sistemas de gestão predial (protocolos como o Modbus). Isso pode proporcionar um único painel de monitoramento de baterias que pode agregar dados de baterias de íon-lítio de diversos fabricantes em uma interface única.

O monitoramento de baterias de íon-lítio, chumbo-ácido e Ni-Cd pode ser combinado naquela mesma interface única, de forma que os usuários não se preocupem com as consequências de ter diversas tecnologias de bateria em sua operação.

Usar LIB com o UPS?

É importante usar sistemas de baterias LIB aprovados pelo fabricante do sistema UPS. As características da tecnologia LIB usada com um UPS são diferentes das de um sistema baterias VRLA tradicional e a compatibilidade precisa estar garantida. Operadores de data center devem trabalhar com um fornecedor de UPS que compreenda a instalação e os aspectos de segurança e manutenção desses sistemas de armazenamento de energia em instalações críticas de TI. A instalação, o startup, o comissionamento e o monitoramento devem ser efetuados por especialistas que sejam treinados e qualificados para trabalhar com sistemas de íon-lítio. Os clientes da Vertiv estão se beneficiando da experiência da empresa no uso de LIBs com seus sistemas UPS desde 2011.

As baterias de íon-lítio não estão livres de manutenção nas aplicações em sistemas críticos. Apesar de menos manutenção ser necessária do que com as baterias VRLA, as LIBs ainda demandam inspeção adequada e cuidados durante toda a vida do sistema de baterias.

Planos típicos de manutenção preventiva devem seguir as diretrizes do fabricante, incluir uma revisão dos registros (logs) da bateria e fornecer um relatório dos achados. Uma organização de serviços líder deveria oferecer uma mistura adequada de monitoramento remoto e no site, customizada para LIB de forma a garantir que o desempenho seja mantido.

Conclusão

São vários os benefícios da tecnologia de íon-lítio para aplicações em UPS, mas elas requerem procedimentos e protocolos diferentes que as baterias VRLA. A operação segura de um sistema UPS que incorpore LIBs, entretanto, pode ser garantida se as diretrizes e os processos forem seguidos.

Decisões eficazes sobre a química e as práticas de construção de baterias aprimoraram a segurança das LIBs, tornando-as alternativas confiáveis para as VRLA. Hoje, as baterias de íon-lítio estão provando ser alternativas seguras e confiáveis às VRLA, com seu TCO sendo um argumento convincente.

Referências

¹Custo dos Apagões do Data Center, 2013 — Ponemon Institute

²Questões de Segurança para Baterias de Íon-Lítio — Underwriters Laboratories

³Código da NFPA — 2018

⁴Padrão 1679.1 do IEEE-2017



Vertiv.com | Sede da Vertiv, 1050 Dearborn Drive, Columbus, OH, 43085, EUA

© 2019 Vertiv Group Corp. Todos os direitos reservados. Vertiv e o logo Vertiv são marcas ou marcas registradas da Vertiv Group Corp. Todos os demais nomes e logos que fazem referência são nomes comerciais, marcas, ou marcas registradas de seus respectivos donos. Embora tenham sido tomadas as devidas precauções para assegurar que esta literatura esteja completa e correta, a Vertiv Group Corp. não assume nenhuma responsabilidade por qualquer tipo de dano que possa ocorrer seja por informação utilizada ou omitida. As especificações podem ser alteradas sem aviso prévio.