



NOTA TÉCNICA nº22/2019 - SEA



PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO E DETERMINAÇÃO DO FINAL DA VIDA ÚTIL EM BATERIAS ESTACIONÁRIAS REGULADAS POR VÁLVULA (VRLA)



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
SECRETARIA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA

NOTA TÉCNICA nº 22 – SEA

- 1. TÍTULO:** Procedimentos de manutenção e determinação do final da vida útil em baterias estacionárias reguladas por válvula (VRLA).
- 2. VERSÃO:** 001 – 2019
- 3. ASSUNTO:** Instalações elétricas.
- 4. PALAVRAS-CHAVES:** Manutenção, vida útil, baterias, segurança.
- 5. LEGISLAÇÃO PERTINENTE:** NBR-15641, NBR-14204, NBR-14206, NBR-5410
- 6. OBJETIVO:** Recomendar a aplicação dos procedimentos de manutenção e de determinação do final da vida útil em baterias estacionárias reguladas por válvula instaladas nas unidades administrativas do MPF, visando otimizar o aproveitamento da capacidade das baterias ao longo do tempo e determinar o momento em que devem ser substituídas.



7. DEFINIÇÕES:

Para efeitos deste documento, aplicam-se todos os termos e definições da norma NBR-14206 e os seguintes:

Bateria chumbo-ácida estacionária regulada por válvula: acumulador formado por elementos (células) interligados eletricamente, capaz de transformar energia química em energia elétrica e vice-versa. Seus materiais ativos são o chumbo e seus compostos, e o eletrólito é uma solução aquosa de ácido sulfúrico. É considerado estacionário pois funciona imóvel, permanentemente conectado a uma fonte de corrente contínua. Tem como princípio de funcionamento o ciclo do oxigênio, apresenta eletrólito imobilizado e dispõe de uma válvula reguladora para escape de gases quando a pressão interna exceder um valor predeterminado. A imobilização do eletrólito pode ocorrer em forma de gel ou ser absorvido em uma manta de lã de vidro conhecido como AGM (*Absorbed Glass Mat*).

Capacidade da bateria em ampères-hora (Ah): é o produto da corrente, em ampères, pelo tempo, em horas, corrigido para a temperatura de referência (25°C), fornecido pela bateria em determinado regime de descarga, até atingir a tensão final de descarga.

Vida útil de uma bateria chumbo-ácido: intervalo de tempo entre o início de operação (pós-fabricação, incluindo período de armazenagem) e o instante no qual sua capacidade atinge 80% da capacidade real nominal.

Vida útil estimada: vida útil de uma bateria, baseada nas suas características de projeto, fabricação e aplicação. O tempo de vida útil estimada é informado nos catálogos de fabricantes.

Carga de equalização: carga aplicada à bateria com o objetivo de manter a equalização da tensão e densidade de todos os elementos internos na condição de plena carga.

Tensão de flutuação: tensão acima da tensão de circuito aberto da bateria, acrescida apenas do necessário para compensar as perdas por autodescarga, mantendo a bateria no estado de plena carga. Esta tensão é mantida sobre as baterias pelo carregador/retificador.

Resistência interna: é a resistência elétrica intrínseca dos elementos da bateria, em ohms, medida em determinadas condições.

Tensão de Ripple: é um valor de tensão residual e periódico obtido de uma fonte de tensão que, por sua vez, é alimentada por uma corrente alternada. Este *ripple* é derivado da incompleta supressão da onda alternada no interior da fonte de tensão contínua.

Sulfatação: formação de cristais de sulfato de chumbo na placa positiva de uma bateria. É um fenômeno natural devido à descarga da bateria e só é considerado como defeito quando, por ocasião da carga da bateria, o sulfato de chumbo não se transforma em matéria ativa, ou seja, o elemento não se carrega. Isso ocorre quando a sulfatação é muito intensa, com formação de cristais “duros”, fazendo a bateria perder parte ou toda a sua capacidade. Uma sulfatação intensa é causada por ocorrência de descargas profundas (descarga além da tensão final de descarga), recargas incompletas ou longos períodos sem recarga (armazenagem).



Corrosão: formação de dióxido de chumbo entre as placas positivas e a matéria ativa da bateria. É um fenômeno natural que ocorre devido às várias recargas pelas quais passa a bateria ao longo de sua utilização. A corrosão diminui a capacidade da bateria em conduzir corrente e pode ocorrer prematuramente se a bateria sofrer descargas profundas ou for condicionada a elevadas temperaturas.

Avalanche térmica: aumento progressivo da temperatura no interior dos elementos da bateria, que ocorre quando eles não conseguem dissipar o calor gerado em seu interior.

8. CONTEÚDO:

8.1. INTRODUÇÃO

As baterias estacionárias reguladas por válvula são utilizadas em diversas aplicações, destacando-se, nas unidades administrativas do MPF, as seguintes:

- Sistemas supridos por No-break;
- Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio;
- Sistemas de Iluminação de Emergência;
- Equipamentos de telecomunicações.

A realização de procedimentos de manutenção e determinação do final da vida útil neste tipo de bateria é essencial pois permite otimizar o aproveitamento da capacidade das baterias ao longo do tempo e determinar o momento em que devem ser substituídas. Além disso, tem-se as seguintes vantagens:

- Prevenir a utilização de baterias após o final da vida útil, evitando a deficiência no funcionamento dos sistemas e riscos de eventuais explosões e incêndios, garantindo a segurança das pessoas e das edificações;
- Prevenir a destinação indevida de recursos para substituição de baterias que ainda tenham condições de operação.

Muitas vezes o responsável pelas instalações das edificações do MPF não se dá conta sobre a necessidade da manutenção das baterias e nem sobre a necessidade de substituição. Somente quando algum sistema apresenta falha é que ações corretivas são tomadas. Em certos casos, as ações corretivas nem consideram as baterias como a possível causa da falha do sistema, levando o responsável a contratar a assistência especializada de equipamentos, a procurar falhas inexistentes em componentes internos ou mesmo pleitear a disponibilidade orçamentária para aquisição de equipamentos novos. Esta situação é muito comum no caso de falhas em No-breaks de baixa potência e com banco de baterias internos.

Devido à importância dos procedimentos de manutenção e determinação do final da vida útil das baterias estacionárias reguladas por válvula, é recomendado que estes sejam incluídos nas rotinas dos contratos de manutenção preventiva e corretiva das instalações e sistemas das unidades administrativas do MPF.



8.2. PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO

A seguir são relacionados os principais procedimentos de manutenção em baterias estacionárias reguladas por válvula baseados na norma NBR-15641 e nas boas práticas de manutenção.

8.2.1. Inspeção visual

- (a) **Em relação ao ambiente:** verificação de condições de ventilação, temperatura, limpeza, incidência de luz solar ou outras fontes de calor ou frio excessivo. Os efeitos da temperatura sobre as baterias são melhor detalhados no item 8.2.2 (c).
- (b) **Em relação aos gabinetes/estantes:** verificação da presença de oxidação, necessidade de reapertos, nivelamento, alinhamento e condições estruturais.
- (c) **Em relação à bateria e conexões:** verificação da inexistência de trincas, vazamentos, corrosão em terminais e conexões, deformação do vaso ou tampa. Corrosões devem ser eliminadas, assim como verificadas e eliminadas as causas. Em caso de vazamentos, trincas, estufamentos e deformações, é sugerido determinar a origem e contatar o fabricante para ações cabíveis.

8.2.2. Verificação de parâmetros operacionais

- (a) **Medição da tensão de flutuação:** o intervalo de tensão de flutuação tolerável das baterias é determinado no manual dos fabricantes, geralmente para a tensão de ambiente de 25°C. A tensão de flutuação de um banco de baterias será a tensão individual de cada bateria vezes o número de baterias ligadas em série.

Quando for verificada uma tensão fora da faixa de tolerância, deve-se tentar determinar a causa e corrigir. Em certos casos a correção pode ser feita realizando apenas ajustes na tensão do carregador ou realizando uma carga de equalização na bateria, conforme recomendado pelo fabricante.

Se mesmo após efetuar correções a bateria mantiver a tensão de flutuação fora dos padrões, isso indica problemas internos que podem exigir a substituição da bateria.

Com uma tensão de carga de flutuação muito baixa, a bateria não será mantida a plena carga, causando o acúmulo de sulfato de chumbo (sulfatação), resultando em degradação da capacidade, seguida da redução da vida útil. Já com uma tensão de carga em flutuação muito alta, mais corrente de carga de flutuação circulará através da bateria causando elevação da temperatura, perda de água e acelerada corrosão nas placas, reduzindo, conseqüentemente, a vida útil da bateria.

- (b) **Medição da corrente de flutuação:** o limite de corrente de carregamento das baterias é determinado no manual dos fabricantes. Quando for verificada uma corrente acima deste limite, deve-se determinar a causa e corrigir. Em certos casos, a correção pode ser feita realizando apenas ajustes na corrente do carregador/retificador, inclusive limitando a corrente ao valor máximo permitido.

Uma bateria operando em regime de tensão constante tem sua corrente de carga aumentada conforme o aumento de temperatura da bateria e, portanto, é recomendado que sejam usados carregadores/retificadores que realizem a compensação da tensão de flutuação em função da variação da temperatura. Se



esta correção não for efetuada, a bateria exigirá maior corrente de carga que, por sua vez, aumentará a sua temperatura interna e gerar calor. Neste caso, se a ventilação sobre as baterias não for suficiente para dissipar o calor gerado, a temperatura continuará aumentando de forma cíclica, resultando no fenômeno conhecido como avalanche térmica. Este efeito em cadeia resulta em perda d'água acelerada e pode acarretar a deformação do vaso ou explosão da bateria.

- (c) **Temperatura ambiente e da bateria:** o intervalo nominal de temperatura de operação das baterias é determinado no manual do fabricante e geralmente é de 25°C. Caso seja verificada temperatura fora deste patamar, é necessário definir as causas e aplicar correção.

O uso contínuo sob temperaturas elevadas reduz a vida útil da bateria em aproximadamente 50% para cada 10°C acima da temperatura de referência (25°C) devido à degradação provocada em suas placas (corrosão). Além disso, a temperatura elevada contribui para o efeito da avalanche térmica. Já a operação em temperaturas muito baixas (menores que 15°C) pode fazer com que o ácido da bateria se torne mais denso, levando à queda de tensão de flutuação e consequente perda da capacidade.

Ressalta-se que os manuais dos fabricantes informam que as baterias podem operar em amplas faixas de temperatura, como por exemplo -15°C a 40°C, no entanto, somente a operação na faixa de temperatura nominal (25°C) garante a manutenção da capacidade nominal da bateria.

A temperatura na superfície de cada bateria na condição de flutuação também deve ser verificada e, caso seja constatada uma diferença de mais de 3°C entre elas, deve-se determinar a causa e corrigir.

- (d) **Medição da resistência interna:** o valor da resistência interna nominal da bateria é informado no catálogo do fabricante. Este valor é determinado em laboratório e com a bateria totalmente carregada.

Portanto, para que seja estabelecido um parâmetro de comparação com a resistência informada pelo fabricante, a medição da resistência interna deve ser realizada individualmente e com cada bateria totalmente carregada. É essencial que as baterias estejam carregadas no momento da medição, pois o valor da resistência interna varia com a descarga, ou seja, quanto mais descarregada a bateria, maior será o valor de sua resistência interna.

Quando a resistência interna apresentar valores da ordem de 30% a 50% superiores aos valores de referência do fabricante, medidas adicionais deverão ser tomadas como, por exemplo, realização de carga de equalização conforme orientações do fabricante. Se mesmo após os procedimentos adicionais a bateria continuar a apresentar os valores de resistência elevados, isso indica problemas internos que podem exigir a sua substituição.

As causas de uma elevada resistência interna podem ser excesso de sulfato de chumbo acumulado (sulfatação), placas oxidadas (corrosão), falhas de conexões internas entre células ou de conexões internas dos terminais. A elevada resistência interna impossibilita o pleno carregamento da bateria e reduz sua



capacidade de descarga.

- (e) **Medição da tensão de ripple:** deve ser medido nos terminais da bateria quando em flutuação. O *ripple* é inerente ao processo de retificação de tensão realizado pelo carregador das baterias e é prejudicial às baterias se ocorrer em níveis superiores aos limites.

Segundo o item 5.2.11 da norma NBR-142014 – *Bateria chumbo-ácida estacionária regulada por válvula – Especificação*, o limite da tensão de *ripple* é de até 1% da tensão de flutuação especificada pelo fabricante. As oscilações de tensão além desses limites causam o aquecimento interno da bateria e aceleram o processo de envelhecimento, reduzindo, conseqüentemente, sua vida útil. Geralmente os mesmos equipamentos que medem o valor da resistência interna de baterias também tem a opção da medição de *ripple*.

- (f) **Teste de descarga com monitoramento da tensão:** trata-se de teste de descarga realizado com a demanda de corrente da carga instalada no momento. Ao realizar o teste de descarga, deve-se acompanhar os valores de tensão da bateria em descarga.

Caso a tensão das baterias baixe de forma “rápida”, ou seja, em tempo desproporcional em relação ao tempo de autonomia prevista para sustentar a condição de carga no momento do teste, é sinal de que as baterias podem ter perdido sua capacidade de gerar energia. Caso isso seja constatado, deve-se verificar se há algum problema que possa ter impedido o total carregamento das baterias (problema no carregador, conexões, etc). Caso nada seja constatado, um procedimento adicional de equalização de tensão das baterias de acordo com instruções do fabricante pode ser realizado. Após as ações adicionais, o teste de descarga pode ser repetido e, caso os mesmos resultados sejam observados, é sinal que as baterias não são mais capazes de garantir a autonomia prevista em projeto e devem ser substituídas.

8.2.3. Periodicidade dos procedimentos de manutenção

O item 4.8.6 da norma NBR-15641 recomenda a periodicidade dos procedimentos de manutenção, da seguinte forma:

- **Manutenção Trimestral:** inspeção visual, verificação da tensão de flutuação, verificação da temperatura ambiente e da bateria;
- **Manutenção Semestral:** realização dos procedimentos da manutenção trimestral além da realização da medição da resistência interna;
- **Manutenção Anual:** realização de procedimentos da manutenção semestral além da realização da medição da tensão de ripple;

Sugere-se ainda que o teste de descarga seja realizado também com periodicidade anual.



8.3. PROCEDIMENTOS PARA DETERMINAÇÃO DO FINAL DA VIDA ÚTIL DAS BATERIAS

Segundo o item 5 da norma NBR-15641, a bateria terá chegado ao final de sua vida útil e deverá ser substituída quando sua capacidade atingir o valor igual ou menor que 80% do valor de capacidade nominal. Ainda de acordo com a norma, em seu item 4.8.3, o meio para se determinar a perda de capacidade de uma bateria é a realização do **Ensaio de Capacidade**.

O Ensaio de Capacidade é um procedimento normativo, diferentemente do teste de descarga descrito no item 8.2.2 (f) cujo procedimento é baseado nas boas práticas de manutenção em baterias. Embora se pareçam, estes procedimentos não devem ser confundidos, já que o Ensaio de Capacidade é realizado em condições nominais (corrente de descarga) da bateria para efeito de comparação dos resultados com os valores disponíveis nos manuais do fabricante, enquanto o teste de descarga pode ser feito com a corrente de descarga demandada pela carga instalada e existente no momento.

Para realização do Ensaio de Capacidade, tem-se as seguintes opções:

(a) Realização do ensaio a partir dos recursos disponíveis nos próprios equipamentos instalados:

Existem equipamentos que permitem o gerenciamento inteligente da bateria ou banco de baterias instalado junto a eles. A existência e o nível deste gerenciamento podem ser verificados no manual do equipamento.

Caso seja constatado que o equipamento pode realizar o ensaio de capacidade, determinando a capacidade residual e tempo de autonomia da bateria ou banco de baterias, então os resultados deste ensaio podem ser comparados com os dados nominais de capacidade da bateria (disponíveis nos manuais do fabricante) para determinar se a bateria está em final de vida útil e precisa ser substituída.

As próprias empresas contratadas pelas unidades administrativas do MPF para manutenção nos sistemas que utilizam baterias devem ter capacidade técnica para realizar e apurar os resultados deste ensaio.

(b) Realização do ensaio a partir dos procedimentos do Anexo A da norma NBR-15641

Os procedimentos deste ensaio foram transcritos no Anexo I deste documento.

Na prática, a execução deste ensaio é complexa, tanto pela realização dos procedimentos em si, quanto pela necessidade da bateria ou do banco de baterias serem desconectados da carga da edificação. Além disso, exige a utilização de bancos de cargas externos e ajustáveis, cujo manuseio/configuração exige mão de obra especializada.

Quando existir bancos de bateria instalados em topologia paralela, sugere-se que o ensaio seja realizado em metade dos bancos de bateria por vez, mantendo a outra metade do banco alimentando as cargas originais da edificação. Deve-se ter o cuidado de manter as cargas da edificação em níveis “baixos”, adequados à autonomia da metade do banco



de baterias que as estejam alimentando.

Os bancos de cargas externos geralmente devem ser alugados também com empresas especializadas e devem ser dimensionados prevendo uma corrente de descarga igual a uma das correntes de descarga previstas no manual da bateria, devendo-se ter o cuidado

para que esta corrente não extrapole a capacidade de condução de corrente dos cabos de interligação entre baterias e destas com o banco de cargas.

Considerando a especificidade e a complexidade do ensaio e, caso o vulto do investimento com a realização do ensaio seja bem inferior àquele necessário com a aquisição e substituição total das baterias de uma determinada aplicação, é justificável incluir nos termos de referência de manutenção das edificações a possibilidade de subcontratação da execução do Ensaio de Capacidade de acordo com o Anexo A da norma NBR-15641 e com posterior emissão de laudo conclusivo.

A vantajosidade financeira da contratação ou subcontratação do ensaio geralmente ocorrerá naquelas aplicações/equipamentos que utilizam dezenas ou centenas de baterias associadas. Já para aplicações/equipamentos que utilizam poucas unidades de baterias, o valor investido com a aquisição e troca de novas baterias pode ser mais vantajoso, porém, para determinar a necessidade desta troca, antes devem ser realizados os procedimentos descritos no item 8.3.2.

8.3.1. Periodicidade de realização do Ensaio de Capacidade

É recomendado pela norma NBR-15641 que o primeiro Ensaio de Capacidade seja realizado a partir de 25% da expectativa de vida útil das baterias, ou 2 anos, o que ocorrer primeiro. A partir do primeiro ensaio, recomenda-se que seja realizado em intervalos não superiores a 25% da expectativa de vida útil.

Portanto, como exemplo, para baterias com vida útil estimada de 10 anos, o primeiro ensaio deve ser realizado até 2 anos de uso e, depois disso, em intervalos não superiores a 2,5 anos.

Já para baterias com vida útil estimada de 8 anos, o primeiro ensaio deve ser realizado até 2 anos de uso e, depois disso em intervalos não superiores a 2 anos.

8.3.2. Procedimentos auxiliares para determinação da necessidade da troca de baterias

Embora normativamente o Ensaio de Capacidade seja o método para determinar a perda de capacidade e o fim da vida útil da bateria ou do banco de baterias, a realização dos procedimentos de manutenção descritos nos itens 8.2.2 (a), 8.2.2 (d) e 8.2.2 (e) auxiliam na constatação da necessidade de substituição preventiva ou corretiva de baterias.

Portanto, se em repetitivas medições for constatada tensão de flutuação fora dos padrões definidos pelo fabricante ou, se em repetitivas medições os valores de resistência interna se mostrarem acima dos parâmetros definidos no item 8.2.2 (d), ou se em repetitivos testes de descarga as baterias se mostrarem incapazes de garantir a sustentação da carga de acordo com as condições informadas em 8.2.2 (e), as baterias deverão ser totalmente substituídas.

Estes procedimentos auxiliares para determinação do momento da necessidade da substituição de baterias são de simples execução, não exigindo que empresas especializadas



sejam contratadas ou subcontratadas para sua execução. Portanto, estes procedimentos devem ser sempre considerados nos contratos de manutenção das unidades administrativas do MPF, sobretudo quando não seja vantajoso financeiramente a contratação ou subcontratação da realização do Ensaio de Capacidade.

8.4. REQUISITOS PARA REALIZAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO E DETERMINAÇÃO DO FINAL DA VIDA ÚTIL DE BATERIAS VRLA

Devem ser seguidas todas as precauções de segurança específicas do local e aquelas definidas nas normas NBR 15641 e NBR-5410.

Os procedimentos somente devem ser realizados por profissional em conformidade com a NR-10 do Ministério do Trabalho e com equipamentos de segurança e proteção de acordo com a NR-6. No mínimo deverão ser utilizados óculos de segurança, luvas e avental.

A equipe de manutenção deve portar os manuais do fabricante das baterias, bem como os formulários de manutenção da empresa, quando existentes.

Os instrumentos, ferramentas e materiais mínimos necessários à execução dos procedimentos são definidos na norma NBR-15641.

8.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE A AQUISIÇÃO E TROCA DE BATERIAS

É consenso entre especialistas que baterias utilizadas em uma aplicação real têm mínimas chances de alcançar o tempo de vida útil estimada por seus fabricantes. Razão disso é que a vida útil estimada informada pelos fabricantes é baseada em ensaios de laboratório em ambientes com parâmetros totalmente controlados e que, muito dificilmente, podem ser replicados numa aplicação real.

Portanto, para que baterias possam durar o tempo mais próximo possível daquele definido para sua vida útil estimada, é essencial que os procedimentos definidos no item 8.2.2 sejam realizados na periodicidade definida em 8.2.3.

Caso seja constatado que as baterias estejam em final de vida útil e necessitem ser substituídas, devido ao resultados do Ensaio de Capacidade e/ou dos procedimentos auxiliares citados em 8.3.2, deve-se considerar o seguinte:

- À medida que se aproxima o final da vida útil da bateria, não se recomenda a substituição individual de baterias de um banco de baterias por outras recém-fabricadas. Também não é recomendada a substituição de baterias por outras com características elétricas diferentes (fabricante, modelo e capacidade). Isso porque as baterias próximas do final de vida útil e as baterias recém-fabricadas ou com características elétricas diferentes, apresentam condições distintas de carga e descarga. Esta condição pode gerar sobrecargas de carregamento ou descargas profundas (além do limite crítico de tensão de alguma bateria), acarretando redução maior da vida útil das baterias e outros riscos às instalações;



- Deve-se condicionar, no processo de aquisição, que as baterias a serem fornecidas não possuam fabricação superior a 6 (seis) meses contados da data de assinatura da Ordem de Fornecimento. Essa condição é necessária para minimizar os efeitos de uma possível armazenagem da bateria por longos períodos e em temperaturas elevadas, o que pode acarretar em sulfatação e corrosão das placas internas, reduzindo a vida útil das baterias. Em geral, os fabricantes informam que as baterias podem ser armazenadas à temperatura de 25°C por até 6 meses;
- Pelo mesmo motivo acima, ao receber as novas baterias, deve-se programar a instalação o mais rápido possível, evitando que fiquem mais tempo armazenadas;
- As antigas baterias substituídas devem ser entregues ao fabricante ou ao importador ou ao distribuidor, de acordo com a Resolução nº 257 do CONAMA.

Devido à criticidade das aplicações que utilizam baterias, é recomendado que seja previsto nos termos de referência de manutenção das unidades administrativas do MPF, além dos procedimentos descritos nos itens 8.2 e 8.3, a aquisição, o fornecimento e os serviços de substituição das baterias. Com esta previsão busca-se evitar a indisponibilidade dos sistemas e a elaboração de processos de aquisição à parte e que nem sempre suprem ao imediatismo da necessidade de correção. Os valores e quantidades estimadas de fornecimento devem estar registradas no termo de referência.

Para evitar falhas na aquisição e incompatibilidade das baterias adquiridas com os equipamentos existentes, é essencial fazer constar no termo de referência as seguintes informações técnicas:

- Especificação completa de cada bateria a ser fornecida, fazendo constar informações essenciais como tipo de bateria, capacidade, dimensões máximas, tipo de terminal de conexão, informação de compatibilidade com o equipamento, além de informar uma marca de referência (que pode ser a mesma marca das baterias originais dos equipamentos existentes). Um modelo genérico e completo de especificação de bateria VRLA é:

“BATERIA ESTACIONÁRIA CHUMBO ÁCIDA REGULADA POR VÁLVULA, SELADA, 12 VOLTS. CAPACIDADE MÍNIMA 7AH EM REGIME DE DESCARGA DE 20H (C20). TIPO DE TERMINAL: FASTON 187 (F1). DISTÂNCIA ENTRE TERMINAIS: 43MM. COMPRIMENTO: 151MM, LARGURA: 65MM, ALTURA TOTAL (COM TERMINAL): 100MM, COMPATÍVEL COM NOBREAK MARCA xxx, MODELO xxx: REFERÊNCIA: GETPOWER GP12-70U EQUIVALENTE”

- Especificação completa do serviço de instalação, incluindo a informação do equipamento que terá as baterias trocadas, retirada das antigas baterias, colocação das novas baterias, realização de testes para diagnóstico do funcionamento das baterias, bem como outras ações necessárias com a finalidade de garantir o perfeito funcionamento do equipamento. Um modelo genérico e completo de especificação de serviço de instalação de baterias VRLA segue abaixo:

“INSTALAÇÃO DE xx BATERIAS EM 1 (UM) UPS MODELO xxx, QUE CONSISTE NA RETIRADA DAS BATERIAS USADAS, COLOCAÇÃO DAS BATERIAS NOVAS, REALIZAÇÃO DE CONFIGURAÇÃO, PARAMETRIZAÇÃO E TESTES PARA DIAGNÓSTICO DO FUNCIONAMENTO DOS MÓDULOS, BEM COMO OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS COM A FINALIDADE DE GARANTIR O PERFEITO FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO”

Brasília, maio de 2019

Secretaria de Engenharia e Arquitetura



Anexo I

Procedimentos do Ensaio de Capacidade da NBR-15641

Antes de se iniciar o ensaio de capacidade, deve-se considerar que a autonomia do sistema é reduzida em função da retirada da bateria para o ensaio. Se houver somente uma bateria, deve ser considerada a possibilidade da inclusão de uma bateria reserva.

Medir e anotar a tensão de flutuação de cada elemento.

A bateria deve estar no estado de plena carga, ou seja, em condições de flutuação há pelo menos 72 h, sem ter sido submetida a solicitações de descarga. O estado de plena carga também pode ser obtido submetendo a bateria à carga com valores de tensão, limitação de corrente e tempo, conforme recomendação do fabricante.

Para acompanhamento da temperatura da bateria, selecionar no mínimo um elemento-piloto para cada 10 elementos que compõem a bateria; verificar se a variação da temperatura entre os elementos atende o item 8.2.2 (c).

Medir a temperatura na superfície da parte central do vaso ou da tampa. No caso de ser selecionado mais de um elemento-piloto, a média aritmética das temperaturas dos elementos ou monoblocos adotados como pilotos deve prevalecer como a temperatura da bateria.

Durante a carga, principalmente nas três primeiras horas, a temperatura dos elementos não deve sofrer elevação superior a 10 °C em relação à temperatura inicial, limitada a 40 °C. Caso isso ocorra, a carga deve ser interrompida e reiniciada após o elemento atingir 30 °C, limitando-se o valor da corrente à metade do valor anteriormente ajustado. Conforme o elemento se aproxima da carga plena, a tensão da bateria se eleva, aproximando-se da tensão de saída do retificador previamente ajustada, e a corrente decresce. Quando a corrente de carga estiver estabilizada (apresentar o mesmo valor durante três leituras horárias consecutivas), estando a tensão da bateria com o mesmo valor da tensão do retificador, considera-se que a bateria está plenamente carregada.

Se aplicada recarga, antes de se iniciar a descarga, os elementos devem ser mantidos em repouso (circuito aberto), no mínimo por 4 h e no máximo por 12 h.

Caso não seja aplicada a recarga, após a desconexão a bateria deverá permanecer em repouso por no mínimo 1 h e, no máximo, por 24 h.

Antes de iniciar a descarga, medir e anotar a temperatura dos elementos para determinar uma média de temperatura da bateria (sugestão: medir em pelo menos 10 % dos elementos que compõem a bateria).

Desconectar a bateria do sistema.

Com a bateria em circuito aberto, registrar os seguintes dados:

- temperatura ambiente;
- tensão de todos os elementos;
- caso não seja aplicada a recarga, após a desconexão a bateria deverá permanecer em repouso por no mínimo 1 h no máximo por 24 h;
- características do derivador (shunt) a ser utilizado;
- temperatura do(s) elemento(s)-piloto(s).



Conectar à bateria uma carga ajustável em série com um derivador (shunt).

Descarregar a bateria com corrente constante, após selecionar um regime de descarga entre os especificados pelo fabricante para o modelo de bateria em avaliação. A corrente deve ser mantida dentro de um limite de $\pm 2\%$, sendo permitidas variações de $\pm 5\%$, desde que os ajustes não ultrapassem 20 s. A descarga deve ser interrompida quando qualquer dos elementos atingir a tensão final de descarga adotada.

As leituras de temperatura dos elementos ou monoblocos-piloto e as leituras da tensão de todos os elementos ou monoblocos da bateria durante a descarga devem ser registradas, no mínimo em 10 %, 20 %, 50 % e 80 % do tempo de duração esperado e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga adotada;

A capacidade obtida nessas condições deve ser corrigida para a temperatura de referência (25°C), utilizando-se a equação a seguir:

$$C_{25} = C_t / (1 + \lambda(T - 25))$$

onde:

C_{25} é a capacidade corrigida para 25 °C;

C_t é a capacidade na temperatura T , expressa em graus Celsius (°C);

T é a temperatura dos elementos, expressa em graus Celsius (°C).

λ é o coeficiente de temperatura para a capacidade, sendo:

$\lambda = 0,006$, para regime de descarga maior que 1 h;

$\lambda = 0,01$, para regime de descarga igual ou inferior a 1 h.

NOTA: Para regimes de descarga até 5 h, inclusive, a temperatura T considerada é a inicial. Para regimes superiores, considerar T como sendo a média das temperaturas dos elementos-piloto no decorrer da descarga.

O valor da capacidade obtida deve ser comparado com o percentual garantido pelo fabricante. Se o valor obtido for inferior, contatar o fabricante.

Considera-se final de vida útil de uma bateria quando sua capacidade real atinge o valor de apenas 80 % de sua capacidade nominal.

Logo após o ensaio, a bateria deve ser recarregada em regime de flutuação e retornada ao sistema.