FOTOVOLTAICA UFSC:
Grupo de Pesquisa Estratégica em Energia Solar da Universidade Federal de Santa Catarina
www.fotovoltaica.ufsc.br

Coordenador
Prof. Ricardo Rüther

[P&D ENGIE/UFSC – Protocolo de Testes dos Sistemas de Armazenamento]

Abril / 2020

[EQUIPE:

Alexandre de Albuquerque Montenegro	*Eng. Mecânico, Mestre Eng. Civil*
Aline Kirsten Vidal de Oliveira	*Eng.ª Eletricista*
Amanda Mendes Ferreira Gomes	*Eng.ª Eletricista*
Andrigo Filippo Gonçalves Antoniolli	*Eng. Civil, Mestre em Eng. Civil*
Angélica Paula Caus	*Eng.ª Eletricista*
Clarissa Debiazi Zomer	*Arquiteta, Dr. Eng. Civil*
Gabriel de Oliveira Assunção	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Elétrica*
Giuliano Luchetta Martins	*Acad. Eng. Mecânica*
Gustavo Xavier de Andrade Pinto	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil*
Prof. Ivo Barbi	*Eng. Eletricista, Dr. Eng. Elétrica*
Prof. Helena Flavia Naspolini	*Eng.ª Eletricista, Dr. Eng. Civil*
Isadora Pauli Custodio	*Arquiteta, Mestre Eng. Civil*
Kathlen Schneider	*Eng.ª Civil, Mestre Eng. Civil*
Leonardo Freire Pacheco	*Eng.ª Eletricista, Mestre Eng. Elétrica*
Lucas Rafael do Nascimento	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil, Dr. Eng. Civil*
Manfred Georg Kratzenberg	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Mecânica*
Marília Braga	*Eng.ª Eletricista*
Matheus Hohmann	*Acad. Eng. Elétrica*
Nikolas dos Santos Barbosa	*Acad. Eng. Civil*
Pedro Henrique Alves Veríssimo	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil*
Rafael Antunes Campos	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil*
Sabrina Rodrigues Ebert	*Acad. Eng. Elétrica*
Vitor Volpato Goulart	*Acad. Eng. Elétrica*

Coordenador: Prof. Ricardo Rüther, Ph.D.]

[ELABORAÇÃO:

Aline Kirsten Vidal de Oliveira	*Eng.ª Eletricista*
Amanda Mendes Ferreira Gomes	*Eng.ª Eletricista*
Gustavo Xavier de Andrade Pinto	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil*
Marilia Braga	*Eng.ª Eletricista*
Pedro Henrique Alves Veríssimo	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil*
Rafael Antunes Campos	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil*
Lucas Nascimento	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil, Dr. Eng. Civil*

[REVISÃO:

Dr.ª Eng.ª Anelize Salvi

Centro de Pesquisa e Capacitação em Energia Solar da UFSC
Laboratório FOTOVOLTAICA-UFSC
Sapiens Parque - Av. Luiz Boiteux Piazza, 1302 - Lotes 114/115
Cachoeira do Bom Jesus - Florianópolis/SC - CEP:88056-000
www.fotovoltaica.ufsc.br

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 5
2 Foco I – Bateria de grande porte 6
3 Foco II – Bateria de médio porte 10
4 Foco III – Bateria de pequeno porte 16

1 INTRODUÇÃO

O Projeto de P&D ENGIE/UFSC, da chamada estratégica P&D 021/2016 da ANEEL tem como um de seus objetivos aplicações em geração distribuída de pequeno, médio e grande porte. No escopo, serão integrados sistemas de acumulação de pequeno porte em 5 (cinco) residências que, já possuem um telhado solar fotovoltaico (FV), com o objetivo de avaliar os benefícios de um sistema de acumulação de energia em ambiente de tarifa branca, com geração fotovoltaica.

Este documento apresenta o sumário executivo dos testes a serem executados nos sistemas de armazenamento dos diferentes focos do projeto. Os testes visam a validação do correto funcionamento dos sistemas de armazenamento, incluindo todos os componentes que o compõe, a segurança da operação dos mesmos e a análise cientifica de viabilidade técnico-econômica das funcionalidades deles.

Os testes são apresentados em tabelas divididos entre os diferentes focos de atuação do projeto e estão classificados como testes de comunicação, testes do sistema de inversor + bateria e teste de funcionalidades. Especialmente os testes referentes ao Foco III são divididos entre testes que serão realizados em laboratório e testes que serão realizados nas unidades consumidoras. O **APÊNDICE A** apresenta também as planilhas guias elaboradas para a realização dos testes do Foco I.

2 FOCO I – BATERIA DE GRANDE PORTE

Comunicação do sistema

Teste	Objetivo	Descrição Detalhada	Resultado Esperado	Periodicidade	Duração
Teste IHM	Verificar se o IHM está operacional e permitir que sejam realizadas todas as funcionalidades necessárias.	O IHM será a primeira interface de operação do sistema de baterias. Portanto, o teste de todas as telas e funcionalidades do IHM será realizado previamente aos demais testes funcionais	Confirmação da operabilidade do IHM.	Única, previamente aos demais testes funcionais.	Cerca de 3 horas
Teste da comunicação remota ao IHM	Verificar se o IHM pode ser operado remotamente por meio de emulador virtual do sistema.	O IHM poderá ser emulado em um computador através de software fornecido pela WEG, que permitirá que todas as operações que podem ser feitas localmente no IHM possam também ser realizadas remotamente.	Confirmação da operabilidade remota do IHM.	Única, previamente aos demais testes funcionais.	Cerca de 4 horas

Baterias + Inversor

Teste	Objetivo	Descrição Detalhada	Resultado Esperado	Periodicidade	Duração
Capacidade de Carga/Descarga Rápida (1C)	Analisar a capacidade de carga e descarga rápida de energia da bateria desde o seu comissionamento até o fim de sua vida	Bateria é carregada em sua potência máxima (1C – sendo a variável C a potência equivalente à capacidade da bateria, 1MW) até 100% e é descarregada em 1C até o mínimo de carga permitido. Durante os testes, serão analisados valores máximos, mínimos e médios de tensão, corrente e temperatura das	Qualificar eficiência da bateria e verificar se valores medidos apresentam resultados de acordo com expectativa do fabricante. A carga/descarga deve ocorrer sem causar desequilíbrio de tensão e aumento de temperatura desuniforme entre células.	Mensalmente	Cerca de 4 horas

		células para avaliação da eficiência e variação térmica da bateria.			
Capacidade de Carga/Descarga Média (0,5C)	Analisar a capacidade de carga e descarga média de energia da bateria desde o seu comissionamento até o fim de sua vida	Bateria é carregada em 0,5 C (500 kW) até 100% e é descarregada 0,5 C até o mínimo de carga permitido. Durante os testes, serão analisados valores máximos, mínimos e médios de tensão, corrente e temperatura das células para avaliação da eficiência e variação térmica da bateria.	Qualificar eficiência da bateria e verificar se valores medidos apresentam resultados de acordo com expectativa do fabricante. A carga/descarga deve ocorrer sem causar desequilíbrio de tensão e aumento de temperatura desuniforme entre células.	Mensalmente	Cerca de 8 horas
Capacidade de Carga/Descarga Lenta (0,2C)	Analisar a capacidade de carga e descarga lenta de energia da bateria desde o seu comissionamento até o fim de sua vida	Bateria é carregada em 0,2 C (200 kW) até 100% e é descarregada 0,2 C até o mínimo de carga permitido. Durante os testes, serão analisados valores máximos, mínimos e médios de tensão, corrente e temperatura das células para avaliação da eficiência e variação térmica da bateria.	Qualificar eficiência da bateria e verificar se valores medidos apresentam resultados de acordo com expectativa do fabricante. A carga/descarga deve ocorrer sem causar desequilíbrio de tensão e aumento de temperatura desuniforme entre células.	Mensalmente	Cerca de 1 dia
Rendimento de Carga e Descarga	Analisar o rendimento de carga e descarga para vários estados de carga iniciais, utilizando descarga rápida 1C	Com a bateria carregada totalmente (estado de carga 100%), o sistema é descarregado e carregado totalmente em sua potência máxima. O mesmo procedimento é realizado com estados de cargas de 100% a 20% em passos de 10%. Durante os testes, serão analisados valores máximos, mínimos e médios de tensão, corrente e temperatura das células para avaliação da	Qualificar eficiência de carga e descarga do sistema para vários pontos de estados de carga. A carga/descarga deve ocorrer sem causar desequilíbrio de tensão e aumento de temperatura desuniforme entre células	Mensalmente	Cerca de 1 dia

		eficiência e variação térmica da bateria.			
Tempo de Resposta e estabilidade do conversor para agendamentos de serviços	Analisar o tempo necessário para o sistema implementar uma funcionalidade	Cada funcionalidade será aplicada e será analisado o tempo necessário para que o sistema a implemente. Também será observado o comportamento do sistema durante a troca de funcionalidades. Para avaliação da estabilidade do conversor durante a troca de funcionalidades serão medidos parâmetros elétricos da rede elétrica utilizando um qualímetro.	A nova funcionalidade deve ser implementada rapidamente sem causar intermitências e oscilações na rede elétrica.	Após comissionamento e mensalmente	Cerca de 8 horas
Balanceamento do Sistema	Analisar o tempo necessário para equalizar (balancear) a tensão entre as células após o alarme de desequilíbrio de tensão entre células ser acionado.	Quando o alarme de desequilíbrio de tensão entre células for acionado, o tempo necessário para equalização da tensão entre as células será observado.	As células devem entrar em modo de equalização imediatamente após acionado o alarme, o tempo de equalização deve ser medido e comparado a cada ensaio realizado.	Após comissionamento e bimestralmente	Limitado pela resposta do sistema
Tempo de Ilhamento do Sistema	Verificar o tempo que o sistema demora para realimentar as cargas após o ilhamento ser requisitado	O ilhamento é configurado e a alimentação das cargas cessará. Nesse momento será observado o tempo requerido até que as cargas sejam realimentadas.	Menos de 10 segundos até a realimentação das cargas.	Após comissionamento	Menos de 1 hora
Tempo de Conexão à Rede do Sistema Ilhado	Verificar o tempo que o sistema demora para realimentar ao conectar à rede depois do sistema estar ilhado	A reconexão do sistema é configurada e a alimentação das cargas cessará. Nesse momento será observado o tempo requerido até que as cargas sejam realimentadas.	Menos de 10 segundos até a realimentação das cargas.	Após comissionamento	Menos de 1 hora

Funcionalidades

Teste	Objetivo	Descrição Detalhada	Resultado Esperado	Periodicidade	Duração
Agendamento de carga/descarga	Avaliar o desempenho do sistema de armazenamento em modo de agendamento de carga/descarga, para avaliar a possibilidade de uso da bateria para arbitragem tarifária ou deslocamento de picos.	O sistema de armazenamento terá inicialmente suas funções testadas individualmente de modo a validar o funcionamento dos inversores e retificadores do sistema. Após validação dos mesmos serão testados agendamentos de carga e descarga de modo a emular o comportamento tarifário de qualquer mercado de interesse.	Carga e descarga das baterias devem ocorrer de acordo com o agendado sem ocorrência de alarmes e intermitências no fornecimento de potência.	Única	Uma semana (agendamentos diários)
Carga e descarga remota	Avaliar o desempenho do sistema de armazenamento quando a carga e a descarga são comandadas remotamente, para avaliar a operação remota do sistema.	Serão testados comandos remotos de carga e descarga do sistema, observando a agilidade do comando e o tempo de resposta do sistema.	Carga e descarga das baterias devem ocorrer de acordo com o comandado remotamente sem ocorrência de alarmes e intermitências no fornecimento de potência.	Única	Uma semana (comandos diários)
Suavização de potência no ponto de conexão	Avaliar o desempenho do sistema de armazenamento em modo de suavização de potência no ponto de conexão, para avaliar o uso da bateria na diminuição das variações das fontes de geração renovável.	Considerando a variabilidade das fontes renováveis de energia, o sistema de armazenamento irá operar de forma a atenuar grandes variações da potência destes sistemas, proporcionando uma maior estabilidade ao ponto de conexão. Considerando o comportamento intermitente do sistema FV em períodos parcialmente nublados, o sistema será configurado de maneira a suavizar rampas de potência (e.g. kW/segundo ou 10-20%/minuto) de modo emular cenários nesse período	Confirmar o desempenho do sistema de armazenamento em reduzir as variações de potência, considerando a velocidade de resposta do sistema de armazenamento e a limitação de potência do inversor bidirecional.	Única	Uma semana (testes diários)

		para atuar na suavização da potência.			
Suporte de Tensão	Avaliar o desempenho do sistema de armazenamento em reduzir as variações de tensão no sistema elétrico.	Durante um dia o sistema de armazenamento será configurado para atuar no suporte de tensão da rede, sendo observado as variáveis elétricas durante a função e a estabilidade da rede.	Desempenho do sistema de armazenamento em reduzir as variações de tensão da rede, considerando a velocidade de resposta do sistema de armazenamento.	Única	Três dias

3 FOCO II – BATERIA DE MÉDIO PORTE

Comunicação do sistema

Teste	Objetivo	Descrição Detalhada	Resultado Esperado	Periodicidade	Duração
Teste IHM	Verificar se o IHM está operacional e se está permitindo que todas as funcionalidades necessárias sejam realizadas	O IHM será o principal meio de operação do sistema de baterias. Portanto, o teste de todas as telas e funcionalidades do IHM será realizado antes de deixar o sistema operando automaticamente.	Confirmação da operabilidade do IHM.	Única, antes do sistema entrar em operação automática.	Cerca de 3 horas
Teste da comunicação remota ao IHM	Verificar a operabilidade do IHM em operação remota por meio de emulador virtual do sistema	O IHM poderá ser emulado em um computador através de software fornecido pela WEG, que permitirá que todas as operações que podem ser feitas localmente no IHM possam ser feitas remotamente.	Confirmação da operabilidade remota do IHM.	Única, antes do sistema entrar em operação automática.	Cerca de 4 horas
Teste da comunicação MODBUS com o sistema	Verificar se a comunicação MODBUS está operante e corresponde ao acordado.	A comunicação entre o sistema de baterias e os sistemas de supervisão serão feitas via MODBUS. Este teste será realizado para testar o protocolo e verificar se as configurações de conexão estão OK.	Confirmação das configurações de conexão MODBUS.	Única, antes do sistema entrar em operação automática.	Cerca de 2 horas
Teste dos registradores	Verificar se os registradores de leitura, que contêm as	O monitoramento das medições das variáveis do sistema será feito por meio	Confirmação das configurações dos	Única, antes do sistema entrar	Cerca de 3 horas

MODBUS de leitura	medições de temperatura, tensão etc. das células, estão corretamente configurados e operantes.	da leitura dos registradores MODBUS. Este teste visa verificar se todos os registradores de interesse estão corretamente configurados.	registradores de leitura do MODBUS.	em operação automática.	
Teste dos registradores MODBUS de escrita	Verificar se os registradores de escrita, que permitem mudanças na operação do sistema, estão corretamente configurados e operantes.	Por meio dos registradores de escrita do MODBUS será possível alterar algumas variáveis de operação do sistema. Este teste visa verificar se todos os registradores de interesse estão corretamente configurados.	Confirmação das configurações dos registradores de escrita do MODBUS.	Única, antes do sistema entrar em operação automática.	Cerca de 3 horas
Teste da atualização de roteiro de operação via MODBUS	Verificar se a atualização do roteiro de agendamentos via MODBUS está operante.	A atualização de roteiro de agendamentos via MODBUS permitirá a automação do controle de despacho do sistema de baterias. Dessa forma, este é um aspecto importante a ser testado individualmente, fora dos testes dos registradores já descritos.	Confirmação da possibilidade e funcionalidade de atualização da receita de agendamentos via MODBUS.	Única, antes do sistema entrar em operação automática.	Cerca de 1 hora

Baterias + Inversor

Teste	Objetivo	Descrição Detalhada	Resultado Esperado	Periodicidade	Duração
Capacidade de Carga/Descarga Rápida	Analisar a capacidade de carga e descarga de energia da bateria desde o seu comissionamento até o fim de sua vida.	Bateria é carregada na potência máxima permitida pelo inversor (100 kW) até 100% e é descarregada em 100 kW até o mínimo de carga permitido. Durante os testes, são analisadas grandezas elétricas como potência ativa e reativa, corrente e tensão para avaliação da eficiência da bateria.	Eficiência da descarga elevada e degradação mínima durante sua vida útil. A carga/descarga deve ocorrer sem causar desequilíbrio de tensão entre células.	Mensalmente	Cerca de 4 horas
Capacidade de Carga/Descarga Média	Analisar a capacidade de carga e descarga de energia da bateria desde	Bateria é carregada em 0,5 C (75 kW) até 100% e é descarregada 0,5 C (75 kW) até o mínimo de carga permitido. Durante os testes, são analisadas	Eficiência da descarga elevada e degradação mínima durante sua vida útil. A carga/descarga deve	Mensalmente	Cerca de 8 horas

	o seu comissionamento até o fim de sua vida.	grandezas elétricas como potência ativa e reativa, corrente e tensão para avaliação da eficiência da bateria.	ocorrer sem causar desequilíbrio de tensão entre células.		
Capacidade de Carga/Descarga Lenta	Analisar a capacidade de carga e descarga de energia da bateria desde o seu comissionamento até o fim de sua vida.	Bateria é carregada em 0,2 C (30 kW) até 100% e é descarregada 0,2 C (30 kW) até o mínimo de carga permitido. Durante os testes, são analisadas grandezas elétricas como potência ativa e reativa, corrente e tensão para avaliação da eficiência da bateria.	Eficiência da descarga elevada e degradação mínima durante sua vida útil. A carga/descarga deve ocorrer sem causar desequilíbrio de tensão entre células.	Mensalmente	Cerca de 1 dia
Capacidade Carga/Descarga com FP=0,8	Analisar a capacidade do sistema de fornecer ou consumir energia reativa para atuar como regulador de fator de potência da rede.	Bateria é carregada até 100% e é descarregada até o mínimo de carga permitido em 100 kW, 0,5 C (75 kW) e -0,2 C (30 kW) com FP=0,8 e -0,8. Durante os testes, são analisadas grandezas elétricas como potência ativa e reativa, corrente e tensão para avaliação da eficiência da bateria quando atuando no fator de potência da rede.	Sistema deve fornecer e consumir energia reativa mantendo a qualidade da energia fornecida às cargas do prédio. A carga/descarga deve ocorrer sem causar desequilíbrio de tensão entre células.	Anual	2 dias
Tempo de Resposta do Sistema	Analisar o tempo de resposta do sistema a mudanças de condições abruptas, como geração fotovoltaica e consumo do prédio.	O sistema é configurado no modo economia de energia e é exposto a diferentes condições extremas como desligamento dos sistemas fotovoltaicos, ligamento dos sistemas fotovoltaicos em momento de alta geração e ligamento e desligamento de cargas relevantes da edificação. A cada evento, é observado o tempo de resposta do inversor para reagir aos mesmos e manter a função funcionando.	O sistema deve reagir aos eventos sem causar oscilações na alimentação das cargas do sistema e manter função inicial funcionando.	Após comissionamento	Cerca de 2 horas

Tempo de Resposta do Agendamento	Analisar o tempo necessário para o sistema implementar um agendamento.	Um roteiro (conjunto de agendamentos) será implementado e será analisado o tempo necessário para que o sistema troque entre diversos tipos de agendamentos. Também será observado o comportamento do sistema durante a troca de agendamentos.	O novo agendamento deve ser implementado rapidamente sem causar oscilações na alimentação das cargas do sistema.	Após comissionamento	Cerca de 2 horas
Tempo de Resposta do roteiro	Analisar o tempo necessário para o sistema implementar um roteiro (conjunto de agendamentos).	Diversos roteiros (conjuntos de agendamentos) serão implementados e será analisado o tempo necessário para que o sistema implemente e alterne entre os diferentes roteiros. Também será observado o comportamento do sistema durante a troca de roteiros.	O novo roteiro deve ser implementado rapidamente sem causar oscilações na alimentação das cargas do sistema.	Após comissionamento	Cerca de 2 horas
Tempo de Ilhamento do Sistema	Verificar o tempo que o sistema demora para realimentar as cargas após o ilhamento.	O ilhamento é realizado de três maneiras: virtualmente (balanço energético com a rede é nulo, nenhuma energia é consumida ou injetada na rede elétrica), fisicamente de maneira programada (desconexão física com a rede programada pelo sistema) e fisicamente simulando uma queda da rede (desconexão física com o desligamento do disjuntor da rede). Após o ilhamento físico, a alimentação das cargas cessará e será observado o tempo requerido até que as cargas sejam realimentadas.	Menos de 10 segundos até a realimentação das cargas.	Após comissionamento	Cerca de 1 hora
Tempo de Conexão à Rede do Sistema Ilhado	Após a operação em modo ilhado, verificar o tempo de realimentação das cargas após conexão com a rede elétrica	Após o ilhamento o sistema é reconectado à rede de três maneiras: virtualmente (balanço energético com a rede elétrica é diferente de zero), fisicamente de maneira programada (reconexão física com a rede	Menos de 10 segundos até a realimentação das cargas.	Após comissionamento	Cerca de 1 hora

		programada pelo sistema) e fisicamente simulando o reestabelecimento da rede (reconexão física com o religamento do disjuntor da rede). Após o religamento físico, a alimentação das cargas cessará e será observado o tempo requerido até que as cargas sejam realimentadas.			
Alternância entre Cargas Prioritárias	Verificar o correto funcionamento da alternância entre as cargas prioritárias de acordo com ordem pré-definida.	Com o sistema ilhado, a bateria suprirá todas as cargas do prédio até o completo descarregamento do sistema. À medida que a carga da bateria diminui, as cargas não-prioritárias devem ser desligadas, de acordo com ordem pré-estipulada.	As cargas devem ser desconectadas no tempo e ordem pré-estipulada.	Após comissionamento	Cerca de 2 horas
Balanceamento do Sistema	Analisar o tempo necessário para equalizar (balancear) a tensão entre as células após o alarme de desequilíbrio de tensão entre células ser acionado.	Quando o alarme de desequilíbrio de tensão entre células for acionado, o tempo necessário para equalização da tensão entre as células será observado.	As células devem entrar em modo de equalização imediatamente após acionado o alarme, o tempo de equalização deve ser medido e comparado a cada ensaio realizado.	Após comissionamento e bimestralmente	Limitado pela resposta do sistema

Funcionalidades

Teste	Objetivo	Descrição Detalhada	Resultado Esperado	Periodicidade	Duração
Teste de cada funcionalidade individualmente	Verificar se as funcionalidades especificadas estão implementadas da maneira correta e se funcionam adequadamente.	Cada funcionalidade (Set Point fixo, máximo e mínimo na rede e na bateria) será testada individualmente por uma semana.	Confirmação da operabilidade das funcionalidades estabelecidas e seu comportamento ao longo do tempo.	Única, antes do sistema entrar em operação automática.	5 semanas

Teste de roteiro de agendamentos com várias funcionalidades no mesmo dia	Verificar se o sistema irá fazer a troca adequada entre as funcionalidades agendadas.	O roteiro (conjunto de agendamentos) será comumente composto por várias funcionalidades sequenciais ao longo do dia. Assim, com este teste espera-se avaliar se o sistema fará as trocas entre os agendamentos de maneira adequada sem perturbações.	Confirmação da operabilidade de roteiro com diferentes agendamentos.	Única, antes do sistema entrar em operação automática.	2 dias
Arbitragem tarifária	Avaliar o desempenho do sistema de armazenamento e seu retorno financeiro operando em modo de arbitragem tarifária.	A arbitragem tarifária é uma das principais operações de um sistema de armazenamento. Baseia-se no carregamento do sistema de armazenamento em momentos nos quais a tarifa é baixa e descarga em momentos com tarifa alta. Este teste visa avaliar o desempenho energético do sistema de bateria e seu possível retorno financeiro para este tipo de operação.	Retorno financeiro para diferentes cenários de tarifários, considerando o perfil de consumo e geração do laboratório Fotovoltaica-UFSC; assim como caracterização do desempenho energético do sistema de armazenamento.	Única	Uma semana
Integração com fontes intermitentes	Avaliar o desempenho do sistema de armazenamento em integração com fontes de energias intermitentes	Considerando a variabilidade das fontes renováveis de energia (solar e eólica), o sistema de armazenamento irá operar de forma a atenuar grandes variações da potência destes sistemas, proporcionando uma maior estabilidade ao ponto de conexão.	Desempenho do sistema de armazenamento na redução das variações de potência, considerando a velocidade de resposta do sistema de armazenamento e a limitação de potência do inversor bidirecional	Única	Uma semana
Deslocamento de Pico	Avaliar o desempenho do sistema de armazenamento no deslocamento dos picos de carga	Considerando os picos de consumo de potência do edifício, como o momento de maior uso de ar condicionado e os momentos em que o ônibus elétrico é carregado, o sistema de armazenamento será agendado de modo a usar a utilizar a	Redução dos picos de potência e avaliação da redução de contratação de demanda da edificação.	Única	Uma semana

		energia acumulada nas baterias em períodos de pico e diminuir o consumo da rede elétrica nestes momentos.			
Modo Backup / Ilhamento	Avaliar o desempenho do sistema de armazenamento em modo ilhado	O sistema será colocado em modo ilhado e serão avaliadas as características elétricas da rede formada, avaliando assim a qualidade em comparação aos parâmetros apresentados no PRODIST - Módulo 8	A rede formada deve ser estável para manter as cargas em modo ilhado.	Semestralmente	Cerca de 2 horas
Operação Otimizada	Avaliar o desempenho do sistema de armazenamento utilizando algoritmo de controle otimizado.	Será criada um roteiro (conjunto de agendamentos) de maneira a otimizar a operação do sistema, baseado em estudos de otimização técnico-econômica.	O algoritmo irá fornecer o maior retorno técnico e econômico para a operação do sistema de armazenamento.	Não se aplica	Restante da duração do projeto

4 FOCO III – BATERIA DE PEQUENO PORTE – TESTES EM LABORATÓRIO

Comunicação do sistema

Teste	Objetivo	Descrição Detalhada	Resultado Esperado	Periodicidade	Duração
Teste interface Sunny Portal	Verificar se o Sunny Portal está operacional e permite que sejam realizadas todas as funcionalidades necessárias	O Sunny Portal será o principal meio de operação do sistema de baterias. Portanto, o teste de todas as telas e funcionalidades do Sunny Portal será realizado antes de deixar o sistema operando automaticamente.	Confirmação da operabilidade do Sunny Portal.	Única, antes do sistema entrar em operação.	Cerca de 3 horas
Teste da comunicação	Verificar se a comunicação MODBUS está	A comunicação entre as medições elétricas dos equipamentos será feita via MODBUS com o datalogger Bluelog. Este teste visa	Confirmação das configurações de conexão MODBUS.	Única, antes do sistema entrar em	Cerca de 2 horas

MODBUS com o datalogger	operante e corresponde ao esperado.	avaliar se a comunicação está funcionando adequadamente e será feito através da página de acompanhamento do próprio datalogger das medições elétrica.		operação automática.	
Teste da leitura analógica dos sensores	Verificar se os sensores estão sendo lidos corretamente pelo datalogger.	As medições ambientais estão centralizadas também no Bluelog. Este teste visa avaliar se os sensores estão corretamente conectados ao datalogger e se as configurações estão corretas. O teste será feito através da página de acompanhamento dos sensores na página web disponibilizada pelo datalogger.	Confirmação das configurações dos sensores e conexão com o datalogger	Única, antes do sistema entrar em operação automática.	Cerca de 1 hora

Baterias + Inversor

Teste	Objetivo	Descrição Detalhada	Resultado Esperado	Periodicidade	Duração
Capacidade de Carga/Descarga	Analisar a capacidade de carga e descarga de energia da bateria desde o seu comissionamento até o fim de sua vida	Bateria é carregada em sua potência máxima até 100% e é descarregada até o mínimo de carga permitido. Durante os testes, são analisadas grandezas elétricas como potência ativa e reativa, corrente e tensão para avaliação da eficiência da bateria.	Eficiência da descarga elevada e degradação mínima durante sua vida útil. A carga/descarga deve ocorrer sem causar desequilíbrio de tensão entre células.	Mensalmente.	Cerca de 4 horas.
Tempo de resposta do sistema	Analisar o tempo de resposta do sistema a mudanças de condições abruptas, como geração fotovoltaica e consumo.	A cada evento como oscilação de geração fotovoltaica e consumo, é observado o tempo de resposta do inversor para reagir aos mesmos e manter a função funcionando.	O sistema deve reagir aos eventos sem causar oscilações na alimentação das cargas ligadas ao sistema.	Após comissionamento	Cerca de 1 hora
Testes com carga eletrônica	Analisar comportamento do sistema de armazenamento com uma carga eletrônica conectada.	O teste do sistema de armazenamento com uma carga eletrônica simulando a residência a ser conectada posteriormente é importante para detectar possíveis falhas de operação. Para isso, é observado o	O sistema deve reagir aos eventos sem causar oscilações na alimentação da carga eletrônica ligada ao sistema.	Após comissionamento	Cerca de 1 dia.

		comportamento do sistema diante desta carga.			

Funcionalidades

Teste	Objetivo	Descrição Detalhada	Resultado Esperado	Periodicidade	Duração
Teste das funcionalidades com Home Manager	Verificar se as funcionalidades estão implementadas da maneira correta e funcionam adequadamente.	O Home Manager é responsável pelo gerenciamento da bateria. Cada funcionalidade (carga ou descarga) será testada por uma semana.	Confirmação da operabilidade das funcionalidades estabelecidas e seu comportamento ao longo do tempo.	Única, antes do sistema entrar em operação.	Uma semana
Tarifação horária Branca	Avaliar o desempenho do sistema de armazenamento e seu retorno financeiro operando na tarifação horária branca.	A tarifação horária branca é uma das opções de tarifação para os consumidores do Grupo B. Nos dias úteis, o valor da Tarifa Branca varia obedecendo aos três horários pré-estabelecidos: ponta (aquele com maior demanda de energia), intermediário (via de regra, uma hora antes e uma hora depois do horário de ponta) e o fora de ponta (aquele com menor demanda de energia). Os sábados, domingos e feriados nacionais operam com a tarifa horária fora de ponta. O despacho então baseia-se na carga do sistema em momentos nos quais a tarifa é baixa e descarga em momentos com tarifa alta. Este teste visa avaliar o desempenho energético do sistema de bateria e seu possível retorno financeiro para este tipo de operação.	Retorno financeiro para diferentes cenários tarifários, considerando o perfil de consumo e geração do sistema fotovoltaico instalado; assim como caracterização do desempenho energético do sistema de armazenamento.	Única	Uma semana

Otimização do autoconsumo de energia	Avaliar o desempenho do sistema de armazenamento quando configurado em modo de otimização do autoconsumo de energia.	O casamento temporal entre os momentos de geração de energia e os de consumo é importante quando se fala em auto consumo, que se tornou uma importante característica dos sistemas de geração distribuída, principalmente em frente às revisões esperadas na Resolução Normativa 482/2012. Esta funcionalidade visa aumentar o auto consumo do sistema, evitando que energia em excesso seja exportada para ser importada em momentos futuros.	Aumentar o auto consumo do sistema, evitando que energia em excesso seja exportada para ser importada em momentos futuros.	Única	Uma semana

5 FOCO III – BATERIA DE PEQUENO PORTE – TESTES EM RESIDÊNCIAS

Comunicação do sistema

Teste	Objetivo	Descrição Detalhada	Resultado Esperado	Periodicidade	Duração
Teste interface Sunny Portal	Verificar se o Sunny Portal está operacional e permite que sejam realizadas todas as funcionalidades necessárias	O Sunny Portal será o principal meio de operação do sistema de baterias. Portanto, o teste de todas as telas e funcionalidades do Sunny Portal será realizado antes de deixar o sistema operando automaticamente.	Confirmação da operabilidade do Sunny Portal.	Única, antes do sistema entrar em operação.	Cerca de 3 horas
Teste da comunicação MODBUS com o datalogger	Verificar se a comunicação MODBUS está operante e corresponde ao esperado.	A comunicação entre as medições elétricas dos equipamentos será feita via MODBUS com o datalogger Bluelog. Este teste visa avaliar se a comunicação está funcionando adequadamente e será feito através da página de acompanhamento do próprio datalogger das medições elétrica.	Confirmação das configurações de conexão MODBUS.	Única, antes do sistema entrar em operação automática.	Cerca de 2 horas

Teste da leitura analógica dos sensores	Verificar se os sensores estão sendo lidos corretamente pelo datalogger.	As medições ambientais estão centralizadas também no Bluelog. Este teste visa avaliar se os sensores estão corretamente conectados ao datalogger e se as configurações estão corretas. O teste será feito através da página de acompanhamento dos sensores na página web disponibilizada pelo datalogger.	Confirmação das configurações dos sensores e conexão com o datalogger	Única, antes do sistema entrar em operação automática.	Cerca de 1 hora

Baterias + Inversor

Teste	Objetivo	Descrição Detalhada	Resultado Esperado	Periodicidade	Duração
Capacidade de Carga/Descarga	Analisar a capacidade de carga e descarga de energia da bateria desde o seu comissionamento até o fim de sua vida	Bateria é carregada em sua potência máxima até 100% e é descarregada até o mínimo de carga permitido. Durante os testes, são analisadas grandezas elétricas como potência ativa e reativa, corrente e tensão para avaliação da eficiência da bateria.	Eficiência da descarga elevada e degradação mínima durante sua vida útil. A carga/descarga deve ocorrer sem causar desequilíbrio de tensão entre células.	Mensalmente.	Cerca de 4 horas.

Funcionalidades

Teste	Objetivo	Descrição Detalhada	Resultado Esperado	Periodicidade	Duração
Teste das funcionalidades com Home Manager	Verificar se as funcionalidades estão implementadas da maneira correta e funcionam adequadamente.	O Home Manager é responsável pelo gerenciamento da bateria. Cada funcionalidade (carga ou descarga) será testada por uma semana.	Confirmação da operabilidade das funcionalidades estabelecidas e seu comportamento ao longo do tempo.	Única, antes do sistema entrar em operação.	Uma semana
Tarifação horária Branca (implementa	Avaliar o desempenho do sistema de armazenamento e seu retorno financeiro	A tarifação horária branca é uma das opções de tarifação para os consumidores do Grupo B. Nos dias úteis, o valor da Tarifa Branca varia obedecendo aos três	Retorno financeiro para diferentes cenários tarifários, considerando o perfil de consumo e geração do sistema	Única	6 meses

do apenas em duas casas)	operando na tarifação horária branca.	horários pré-estabelecidos: ponta (aquele com maior demanda de energia), intermediário (via de regra, uma hora antes e uma hora depois do horário de ponta) e o fora de ponta (aquele com menor demanda de energia). Os sábados, domingos e feriados nacionais operam com a tarifa horária fora de ponta. O despacho então baseia-se na carga do sistema em momentos nos quais a tarifa é baixa e descarga em momentos com tarifa alta. Este teste visa avaliar o desempenho energético do sistema de bateria e seu possível retorno financeiro para este tipo de operação.	fotovoltaico instalado; assim como caracterização do desempenho energético do sistema de armazenamento.		
Otimização do autoconsumo de energia (implementado apenas em três casas)	Avaliar o desempenho do sistema de armazenamento quando configurado em modo de otimização do autoconsumo de energia.	O casamento temporal entre os momentos de geração de energia e os de consumo é importante quando se fala em auto consumo, que se tornou uma importante característica dos sistemas de geração distribuída, principalmente em frente às revisões esperadas na Resolução Normativa 482/2012. Esta funcionalidade visa aumentar o auto consumo do sistema, evitando que energia em excesso seja exportada para ser importada em momentos futuros.	Aumentar o auto consumo do sistema, evitando que energia em excesso seja exportada para ser importada em momentos futuros.	Única	6 meses

APÊNDICE A - PLANILHA GUIA DOS TESTES DO FOCO I

Data		Responsáveis	

Teste	Capacidade 0,33 C	Horário de início		Umidade Início	
		Horário de término		Umidade Fim	

Verificação inicial	Conformi	Observações
Baterias são descarregadas até 10% de SoC		
Baterias em 23°C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Setup de carga						
Parâmemetro	Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
	Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]		0,33	0,31	0,35		
FP		1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]		330	310,00	350,00		

Acompanhamento de carga							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		3h	162 min	200 min		
SoC [%] inicial			10%	9,80%	10,20%		
SoC [%] final			90%	88,20%	91,80%		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		4,15	3,90	4,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		780	764,4			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia Auxiliar [Wh]							

Verificação intervalo	Conform.	Observações
Baterias são carregadas até 90% de SoC		
Baterias em 23 °C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Setup de descarga						
Parâmemetro	Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
	Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]		0,33	0,31	0,35		
FP		1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]		330	310,00	350,00		

Acompanhamento de descarga							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		3h	162 min	200 min		
SoC [%] inicial			90%	88,20%	91,80%		
SoC [%] final			10%	9,80%	10,20%		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		4,15	3,94	4,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		780	764,4			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia Auxiliar [Wh]							

Verificação intervalo para carga 2	Conformi	Observações
Baterias são descarregadas até 10% de SoC		
Baterias em 23°C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Setup de carga 2						
Parâmemetro	Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
	Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]		0,33	0,31	0,35		
FP		1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]		330	310,00	350,00		

Acompanhamento de carga 2							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		3h	162 min	200 min		
SoC [%] inicial			10%	9,80%	10,20%		
SoC [%] final			90%	88,20%	91,80%		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		4,15	3,90	4,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		780	764,4			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia Auxiliar [Wh]							

Verificação intervalo	Conform	Observações
Baterias são carregadas até 90% de SoC		
Baterias em 23 °C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Setup de descarga 2					
Parâmemetro	Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
	Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]		0,33	0,31	0,35		
FP		1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]		330	310,00	350,00		

Acompanhamento de descarga 2							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		3h	162 min	200 min		
SoC [%] inicial			90%	88,20%	91,80%		
SoC [%] final			10%	9,80%	10,20%		

Acompanhamento de descarga 2							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		4,15	3,94	4,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		780	764,4			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia	Auxiliar						

Verificação final	Conformi	Observações
Baterias em 23 °C		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Medições de temperatura	Medição	Esperado	Mín.	Máx.
Bateria mais perto do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais perto do HVAC base		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC base		23	18,4	27,6

Observações Finais

Pendências

Outras Métricas					
Análise de Eficiência	**Varíavel**	**Medido**	**Esperado**	**Mín.**	**Máx.**
Energia de descarga total do dia 1	BAT2AC QDCC				
Energia de carga total do dia 1	AC2BAT QDAC				
Day round efficiency (DRE) 1	**BAT2AC/AC2BAT**				
Energia de descarga total do dia 2	BAT2AC QDCC				
Energia de carga total do dia 2	AC2BAT QDAC				
Day round efficiency (DRE) 2	**BAT2AC/AC2BAT**				
Energia de descarga do ciclo 1	BAT2AC QDCC				
Energia de carga do ciclo 1	AC2BAT QDAC				
Round trip efficiency (RTE) 1	**BAT2AC/AC2BAT**				
Energia de descarga do ciclo 2	BAT2AC QDCC				
Energia de carga do ciclo 2	AC2BAT QDAC				
Round trip efficiency (RTE) 2	**BAT2AC/AC2BAT**				
Energia de Entrada em carga	BAT2AC QDCC				
Energia de Saída em carga	BAT2AC QDAC				
Eficiência do Conversor em carga	**Entrada/Saída**				
Energia de Entrada em descarga	AC2BAT QDCC				
Energia de Saída em descarga	AC2BAT QDAC				
Eficiência do Conversor em descarga	**Entrada/Saída**				

Self-discharge	Medição	Esperado	Mín.	Máx.
SOC no início do intervalo				
SOC ao final do intervalo				
Tempo do Intervalo				
SDR (SOCf-SOCi)/Tempo				

Data		Responsáveis	

Teste	Agendamento Carga/Descarga	Horário de início		Umidade Início	
		Horário de término		Umidade Fim	

Verificação inicial	Conformidade	Observações
Baterias em 23°C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		
Programar agendamento de carga e descarga		

Setup de carga						
Parâmemetro	Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
	Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]		1	0,95	1,05		
FP		1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]		1000	950,00	1000,00		

Acompanhamento de carga							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração				80 min		
SoC [%] inicial							
SoC [%] final			90%	88,20%	91,80%		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média						
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		4,15	3,90	4,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS						
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia Auxiliar [Wh]							

Setup de descarga						
Parâmemetro	Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
	Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]		1	0,95	1,05		
FP		1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]		1000	950,00	1000,00		

Acompanhamento de descarga							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		1 h	40 min	80 min		
SoC [%] inicial			90%	88,20%	91,80%		
SoC [%] final			10%	9,80%	10,20%		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		4,15	3,94	4,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		800	784			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia Auxiliar [Wh]							

Verificação final	Conformidade	Observações
Baterias em 23 °C		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Resultado	Medição	Esperado	Tolerância
Atraso no início do agendamento da carga		0	1s
Adiantamento no início do agendamento da carga		0	1s
Atraso no início do agendamento da descarga		0	1s
Adiantamento no início do agendamento da descarga		0	1s

Medições de temperatura	Medição	Esperado	Mín.	Máx.
Bateria mais perto do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais perto do HVAC base		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC base		23	18,4	27,6

Observações Finais

Pendências

Data		Responsáveis	

Teste	Suavização de Potência	Horário de início		Umidade Início	
		Horário de término		Umidade Fim	

Verificação inicial	Conformidade	Observações
Baterias em 23°C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias com SoC de 50%		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		
FV com potência mínima de 200 kW		

Setup do teste						
Parâmemetro	Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
	Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Potência Ativa [kW]		200	190,00	210,00		
FP		1	0,95	1,05		

Acompanhamento do teste							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		10 h				
SoC [%] inicial							
SoC [%] final							
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média						
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média						
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						

Verificação final	Conformidade	Observações
Baterias em 23 °C		
As funções foram executadas corretamente		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Resultado	Medição	Esperado	Tolerância
Número de vezes que o ESS demorou mais de 1 segundo para satisfazer o set de potência		0	
Número de vezes que a potência medida no PCS estava fora da tolerância aceitável		0	

Medições de temperatura	Medição	Esperado	Mín.	Máx.
Bateria mais perto do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais perto do HVAC base		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC base		23	18,4	27,6

Observações Finais

Pendências

Data		Responsáveis	

Teste	Suporte de Frequência	Horário de início		Umidade Início	
		Horário de término		Umidade Fim	

Verificação inicial	Conformidade	Observações
Baterias em 23°C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias com SoC de 50% (carregar a 0,5C)		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		
Baterias em standby por pelo menos 10 minutos		

Setup do teste						
Parâmemetro	Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
	Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Ganho de droop [%/kW]						
Ganho de droop [%/Hz]						
Frequência [Hz]		60				

Acompanhamento do teste							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		24 h				
SoC [%] inicial			50%	45,00%	55,00%		
SoC [%] final							
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média						
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média						
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						

Verificação final	Conformidade	Observações
Baterias em 23 °C		
As funções foram executadas corretamente		
Nenhuma potência reativa foi injetada		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Resultado	Medição	Esperado	Tolerância
Número de vezes que o ESS demorou mais de 4 segundos para satisfazer o set de frequência		0	
Número de vezes que a frequência medida no PCS estava fora da tolerância aceitável		0	

Medições de temperatura	Medição	Esperado	Mín.	Máx.
Bateria mais perto do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais perto do HVAC base		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC base		23	18,4	27,6

Observações Finais

Pendências

Data		Responsáveis	

Teste	Suporte de Tensão	Horário de início		Umidade Início	
		Horário de término		Umidade Fim	

Verificação inicial	Conformidade	Observações
Baterias em 23°C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias com SoC de 80% (carregar a 0,5C)		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		
Baterias em standby por pelo menos 10 minutos		

Setup do teste						
Parâmemetro	Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
	Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Ganho de droop [%/kW]						
Ganho de droop [%/V]						
Tensão		220				

Acompanhamento do teste							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		1 h				
SoC [%] inicial			80%	72,00%	88,00%		
SoC [%] final							
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média						
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média						
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						

Verificação final	Conformidade	Observações
Baterias em 23 °C		
As funções foram executadas corretamente		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Resultado	Medição	Esperado	Tolerância
Número de vezes que o ESS demorou mais de 4 segundos para satisfazer o set de tensão		0	
Número de vezes que a tensão medida no PCS estava fora da tolerância de 10%		0	

Medições de temperatura	Medição	Esperado	Mín.	Máx.
Bateria mais perto do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais perto do HVAC base		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC base		23	18,4	27,6

Observações Finais

Pendências

Data		Responsáveis	

Teste	Ilhamento	Horário de início		Umidade Início	
		Horário de término		Umidade Fim	

Verificação inicial	Conformidade	Observações
Baterias em 23°C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias com SoC de 80% (carregar a 0,5C)		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		
Baterias em standby por pelo menos 10 minutos		
Sistema configurado para ilhamento forçado		

Acompanhamento do teste							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		1 h				
SoC [%] inicial			80%	72,00%	88,00%		
SoC [%] final							
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média						
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média						
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tempo para reconexão das cargas [s]			360		396		

Verificação intervalo	Conformidade	Observações
Baterias em 23 °C		
As funções foram executadas corretamente		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		
Rede CA não sofreu perturbações		
Sistema configurado para se conectar à rede		

Acompanhamento do teste							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		1 h				
SoC [%] inicial							
SoC [%] final							
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média						
	Máxima						

Acompanhamento do teste							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média						
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tempo para reconexão das cargas [s]			360		396		

Verificação intervalo	Conformidade	Observações
Baterias em 23 °C		
As funções foram executadas corretamente		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		
Rede CA não sofreu perturbações		
Desligar disjuntor da rede CA		

Acompanhamento do teste							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		1 h				
SoC [%] inicial							
SoC [%] final							
Tensão cél. inicial [V]	Mínima						
	Média						
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média						
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tempo para reconexão das cargas [s]			360		396		

Verificação final	Conformidade	Observações
Baterias em 23 °C		
As funções foram executadas corretamente		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		
Rede CA não sofreu perturbações		
Disjustor CA é religado		

Medições de temperatura	Medição	Esperado	Mín.	Máx.
Bateria mais perto do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais perto do HVAC base		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC base		23	18,4	27,6

Observações Finais

Pendências

Data		Responsáveis	

Teste	Capacidade 0,5 C	Horário de início		Umidade Início	
		Horário de término		Umidade Fim	

Verificação inicial	Conformi	Observações
Baterias são descarregadas até 10% de SoC		
Baterias em 23°C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Setup de carga						
Parâmemetro	Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
	Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]		0,5	0,48	0,53		
FP		1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]		500	310,00	350,00		

Acompanhamento de carga							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		2h	1,8h	2,2h		
SoC [%] inicial			10%	9,80%	10,20%		
SoC [%] final			90%	88,20%	91,80%		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		4,15	3,90	4,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		768	752,64			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia Auxiliar [Wh]							

Verificação intervalo	Conform.	Observações
Baterias são carregadas até 90% de SoC		
Baterias em 23 °C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Setup de descarga							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]			0,5	0,48	0,53		
FP			1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]			500	310,00	350,00		

Acompanhamento de descarga							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		2h	1,8h	2,2h		
SoC [%] inicial			90%	88,20%	91,80%		
SoC [%] final			10%	9,80%	10,20%		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		4,15	3,94	4,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		768	752,64			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia Auxiliar [Wh]							

Verificação intervalo para carga 2	Conformi	Observações
Baterias são descarregadas até 10% de SoC		
Baterias em 23°C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Setup de carga 2							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]			0,5	0,48	0,53		
FP			1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]			500	310,00	350,00		

Acompanhamento de carga 2							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		2h	1,8h	2,2h		
SoC [%] inicial			10%	9,80%	10,20%		
SoC [%] final			90%	88,20%	91,80%		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		4,15	3,90	4,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		768	752,64			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia Auxiliar [Wh]							

Verificação intervalo	Conform	Observações
Baterias são carregadas até 90% de SoC		
Baterias em 23 °C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Setup de descarga 2					
Parâmemetro	Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
	Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]		0,5	0,48	0,53		
FP		1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]		500	310,00	350,00		

Acompanhamento de descarga 2							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		2h	1,8h	2,2h		
SoC [%] inicial			90%	88,20%	91,80%		
SoC [%] final			10%	9,80%	10,20%		

Acompanhamento de descarga 2							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		4,15	3,94	4,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		768	752,64			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia	Auxiliar						

Verificação final	Conformi	Observações
Baterias em 23 °C		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Medições de temperatura	Medição	Esperado	Mín.	Máx.
Bateria mais perto do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais perto do HVAC base		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC base		23	18,4	27,6

Observações Finais

Pendências

Outras Métricas					
Análise de Eficiência	**Varíavel**	**Medido**	**Esperado**	**Mín.**	**Máx.**
Energia de descarga total do dia 1	BAT2AC QDCC				
Energia de carga total do dia 1	AC2BAT QDAC				
Day round efficiency (DRE) 1	**BAT2AC/AC2BAT**				
Energia de descarga total do dia 2	BAT2AC QDCC				
Energia de carga total do dia 2	AC2BAT QDAC				
Day round efficiency (DRE) 2	**BAT2AC/AC2BAT**				
Energia de descarga do ciclo 1	BAT2AC QDCC				
Energia de carga do ciclo 1	AC2BAT QDAC				
Round trip efficiency (RTE) 1	**BAT2AC/AC2BAT**				
Energia de descarga do ciclo 2	BAT2AC QDCC				
Energia de carga do ciclo 2	AC2BAT QDAC				
Round trip efficiency (RTE) 2	**BAT2AC/AC2BAT**				
Energia de Entrada em carga	BAT2AC QDCC				
Energia de Saída em carga	BAT2AC QDAC				
Eficiência do Conversor em carga	**Entrada/Saída**				
Energia de Entrada em descarga	AC2BAT QDCC				
Energia de Saída em descarga	AC2BAT QDAC				
Eficiência do Conversor em descarga	**Entrada/Saída**				

Self-discharge	Medição	Esperado	Mín.	Máx.
SOC no início do intervalo				
SOC ao final do intervalo				
Tempo do Intervalo				
SDR (SOCf-SOCi)/Tempo				

Data		Responsáveis	

Teste	Capacidade 1 C	Horário de início		Umidade Início	
		Horário de término		Umidade Fim	

Verificação inicial	Conformi	Observações
Baterias são descarregadas até 10% de SoC		
Baterias em 23°C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Setup de carga						
Parâmemetro	Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
	Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]		1	0,95	1,05		
FP		1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]		1000	310,00	350,00		

Acompanhamento de carga							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		1h	50 min	70 min		
SoC [%] inicial			10%	9,80%	10,20%		
SoC [%] final			90%	88,20%	91,80%		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		4,15	3,90	4,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		752	736,96			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia Auxiliar [Wh]							

Verificação intervalo	Conform.	Observações
Baterias são carregadas até 90% de SoC		
Baterias em 23 °C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Setup de descarga							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]			1	0,95	1,05		
FP			1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]			1000	310,00	350,00		

Acompanhamento de descarga							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		1h	50 min	70 min		
SoC [%] inicial			90%	88,20%	91,80%		
SoC [%] final			10%	9,80%	10,20%		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		4,15	3,94	4,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		752	736,96			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia Auxiliar [Wh]							

Verificação intervalo para carga 2	Conformi	Observações
Baterias são descarregadas até 10% de SoC		
Baterias em 23°C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Setup de carga 2							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]			1	0,95	1,05		
FP			1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]			1000	310,00	350,00		

Acompanhamento de carga 2							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		1h	50 min	70 min		
SoC [%] inicial			10%	9,80%	10,20%		
SoC [%] final			90%	88,20%	91,80%		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		4,15	3,90	4,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		752	736,96			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia Auxiliar [Wh]							

Verificação intervalo	Conform	Observações
Baterias são carregadas até 90% de SoC		
Baterias em 23 °C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Setup de descarga 2					
Parâmemetro	Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
	Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]		1	0,95	1,05		
FP		1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]		1000	310,00	350,00		

Acompanhamento de descarga 2							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		1h	50 min	70 min		
SoC [%] inicial			90%	88,20%	91,80%		
SoC [%] final			10%	9,80%	10,20%		

Acompanhamento de descarga 2							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		4,15	3,94	4,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		752	736,96			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia	Auxiliar						

Verificação final	Conformi	Observações
Baterias em 23 °C		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Medições de temperatura	Medição	Esperado	Mín.	Máx.
Bateria mais perto do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais perto do HVAC base		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC base		23	18,4	27,6

Observações Finais

Pendências

Outras Métricas					
Análise de Eficiência	**Varíavel**	**Medido**	**Esperado**	**Mín.**	**Máx.**
Energia de descarga total do dia 1	BAT2AC QDCC				
Energia de carga total do dia 1	AC2BAT QDAC				
Day round efficiency (DRE) 1	**BAT2AC/AC2BAT**				
Energia de descarga total do dia 2	BAT2AC QDCC				
Energia de carga total do dia 2	AC2BAT QDAC				
Day round efficiency (DRE) 2	**BAT2AC/AC2BAT**				
Energia de descarga do ciclo 1	BAT2AC QDCC				
Energia de carga do ciclo 1	AC2BAT QDAC				
Round trip efficiency (RTE) 1	**BAT2AC/AC2BAT**				
Energia de descarga do ciclo 2	BAT2AC QDCC				
Energia de carga do ciclo 2	AC2BAT QDAC				
Round trip efficiency (RTE) 2	**BAT2AC/AC2BAT**				
Energia de Entrada em carga	BAT2AC QDCC				
Energia de Saída em carga	BAT2AC QDAC				
Eficiência do Conversor em carga	**Entrada/Saída**				
Energia de Entrada em descarga	AC2BAT QDCC				
Energia de Saída em descarga	AC2BAT QDAC				
Eficiência do Conversor em descarga	**Entrada/Saída**				

Self-discharge	Medição	Esperado	Mín.	Máx.
SOC no início do intervalo				
SOC ao final do intervalo				
Tempo do Intervalo				
SDR (SOCf-SOCi)/Tempo				

Data		Responsáveis	

Teste	Capacidade 0,25 C	Horário de início		Umidade Início	
		Horário de término		Umidade Fim	

Verificação inicial	Conformi	Observações
Baterias são descarregadas até 10% de SoC		
Baterias em 23°C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Setup de carga						
Parâmemetro	Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
	Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]		0,25	0,24	0,26		
FP		1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]		250	310,00	350,00		

Acompanhamento de carga							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		4h	216 min	264 min		
SoC [%] inicial			10%	9,80%	10,20%		
SoC [%] final			90%	88,20%	91,80%		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		4,15	3,90	4,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		780	764,4			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia Auxiliar [Wh]							

Verificação intervalo	Conform.	Observações
Baterias são carregadas até 90% de SoC		
Baterias em 23 °C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Setup de descarga							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]			0,25	0,24	0,26		
FP			1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]			250	310,00	350,00		

Acompanhamento de descarga							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		4h	216 min	264 min		
SoC [%] inicial			90%	88,20%	91,80%		
SoC [%] final			10%	9,80%	10,20%		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		4,15	3,94	4,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		780	764,4			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia Auxiliar [Wh]							

Verificação intervalo para carga 2	Conformi	Observações
Baterias são descarregadas até 10% de SoC		
Baterias em 23°C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Setup de carga 2							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]			0,25	0,24	0,26		
FP			1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]			250	310,00	350,00		

Acompanhamento de carga 2							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		4h	216 min	264 min		
SoC [%] inicial			10%	9,80%	10,20%		
SoC [%] final			90%	88,20%	91,80%		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		4,15	3,90	4,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		780	764,4			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia Auxiliar [Wh]							

Verificação intervalo	Conform	Observações
Baterias são carregadas até 90% de SoC		
Baterias em 23 °C por, pelo menos, trinta minutos		
Baterias em standby por ao menos 30 min		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Setup de descarga 2					
Parâmemetro	Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
	Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
C-rate [C]		0,25	0,24	0,26		
FP		1	0,95	1,05		
Potência Ativa [kW]		250	310,00	350,00		

Acompanhamento de descarga 2							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Hora [HH:MM]	Início						
	Fim						
	Duração		4h	216 min	264 min		
SoC [%] inicial			90%	88,20%	91,80%		
SoC [%] final			10%	9,80%	10,20%		

Acompanhamento de descarga 2							
Parâmemetro		Configuração		Tolerância		Conformidade	Observações
		Obs.	Esperada	Mín.	Máx.		
Tensão cél. inicial	Mínima						
	Média		4,15	3,94	4,36		
	Máxima						
Temp. inicial [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Tensão cél. final [V]	Mínima						
	Média		3,2	3,04	3,36		
	Máxima						
Temp. final [°C]	Mínima						
	Média		23	18,4	27,6		
	Máxima						
Energia [kWh]	Medidor						
	PCS						
	BMS		780	764,4			
Energia [kVArh]	Medidor						
	PCS						
Energia	Auxiliar						

Verificação final	Conformi	Observações
Baterias em 23 °C		
Nenhum alarme ou falha indicado no painel		

Medições de temperatura	Medição	Esperado	Mín.	Máx.
Bateria mais perto do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais perto do HVAC base		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC topo		23	18,4	27,6
Bateria mais longe do HVAC base		23	18,4	27,6

Observações Finais

Pendências

Outras Métricas					
Análise de Eficiência	**Varíavel**	**Medido**	**Esperado**	**Mín.**	**Máx.**
Energia de descarga total do dia 1	BAT2AC QDCC				
Energia de carga total do dia 1	AC2BAT QDAC				
Day round efficiency (DRE) 1	**BAT2AC/AC2BAT**				
Energia de descarga total do dia 2	BAT2AC QDCC				
Energia de carga total do dia 2	AC2BAT QDAC				
Day round efficiency (DRE) 2	**BAT2AC/AC2BAT**				
Energia de descarga do ciclo 1	BAT2AC QDCC				
Energia de carga do ciclo 1	AC2BAT QDAC				
Round trip efficiency (RTE) 1	**BAT2AC/AC2BAT**				
Energia de descarga do ciclo 2	BAT2AC QDCC				
Energia de carga do ciclo 2	AC2BAT QDAC				
Round trip efficiency (RTE) 2	**BAT2AC/AC2BAT**				
Energia de Entrada em carga	BAT2AC QDCC				
Energia de Saída em carga	BAT2AC QDAC				
Eficiência do Conversor em carga	**Entrada/Saída**				
Energia de Entrada em descarga	AC2BAT QDCC				
Energia de Saída em descarga	AC2BAT QDAC				
Eficiência do Conversor em descarga	**Entrada/Saída**				

Self-discharge	Medição	Esperado	Mín.	Máx.
SOC no início do intervalo				
SOC ao final do intervalo				
Tempo do Intervalo				
SDR (SOCf-SOCi)/Tempo				