

Manual de Instruções

BITE 3

Equipamento de Teste
de Impedância de Baterias

EQUIPAMENTO DE ALTA TENSÃO
Leia este manual inteiro antes da utilização.

Megger

Valley Forge Corporate Center
2621 Van Buren Avenue
Norristown, PA 19403-2329
EUA

(1-610) 676-8500

www.megger.com

BITE 3

Equipamento de Teste de Impedância de Baterias

Copyright© 2004 da Megger. Todos os direitos reservados.

Acredita-se que as informações apresentadas neste manual sejam adequadas para o uso ao qual o produto se destina. Se o produto ou algum de seus instrumentos individuais forem utilizados para fins diferentes daqueles especificados no presente, deve-se solicitar da Megger a confirmação de sua validade e adequabilidade. Consulte as informações de garantia a seguir. As especificações estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.

GARANTIA

Os produtos fornecidos pela Megger são garantidos contra defeitos de material e mão-de-obra pelo período de um ano a partir do despacho. Nossa responsabilidade limita-se especificamente à substituição ou ao conserto, a nosso critério, de equipamentos defeituosos. Os equipamentos devolvidos à fábrica para consertos devem ser enviados com porte pré-pago e assegurado. Entre em contato com seu representante MEGGER para obter instruções e um número de autorização de devolução (RA – “*return authorization*”). Indique todas as informações pertinentes, incluindo os sintomas do problema. Também especifique o número de série e o número de catálogo da unidade. Esta garantia não inclui baterias, lâmpadas ou outros itens consumíveis, cobertos pela garantia do fabricante original. Não oferecemos nenhuma outra garantia. A garantia será anulada em caso de abuso (não cumprimento dos procedimentos de operação recomendados) ou se o cliente não realizar os serviços de manutenção específicos, indicados no presente manual.

Megger.

Valley Forge Corporate Center
2621 Van Buren Ave
Norristown, PA 19403-2329

(1-610) 676-8500 (Telefone)
(1-610) 676-8610 (Fax)

www.megger.com

Índice

1	INTRODUÇÃO	1
	Sobre o BITE 3.....	1
	Teoria e Prática Elétrica	2
	Como o BITE 3 Funciona.....	2
	Aplicações para o BITE 3	3
	Ao Receber o BITE 3.....	4
	Segurança em Primeiro Lugar.....	4
	Como Usar este Manual	5
	Convenções Tipográficas.....	5
2	SEGURANÇA	7
	Introdução Geral.....	7
	Exigências de Segurança.....	7
	Avisos e Alertas	8
3	CONTROLES, CONECTORES, INDICADORES E MENUS	9
	Introdução Geral.....	9
	Interruptores e Conectores	10
	O MÓDULO DE BATERIA.....	14
	CARGA DA BATERIA.....	14
4	PROCEDIMENTOS DE TESTES	17
	Introdução Geral.....	17
	Passo Um: Realização de Atividades Pré-Teste.....	18
	Passo Dois: Ligamento do BITE 3 e Conexão das Pontas de Prova.	18
	Passo Três: Seleção de um Local/Seqüência e Realização de Medições.	19
	Passo Quatro: Realização de Atividades Pós-Teste.....	20
	Revisão do Teste.....	20
	Retestagem de uma Célula/Acumulador ou Faixa.....	20
	Análise de um Teste (Vide Capítulo 5)	20
	Testagem de Sistemas de Baterias Ruidosos.....	20
	Testes Utilizando Pontas de Prova Opcionais.....	21
	Revisão e Retestagem.....	21
5	INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DOS TESTES	23
	Introdução Geral.....	23
	Visualização (Impressão) dos Resultados de Teste no Visor.....	23
	Modo de Análise Instantânea	25
	Modo de Análise a Curto Prazo.....	25
	Tendência a Longo Prazo	25
6	COMUNICAÇÃO COM O PROACTIV	27
	Introdução Geral.....	27
	Informações e Configurações	28

Exportação de Informações da Sequência.....	29
Atualizações de Firmware.....	30
Exportação de Dados e Informações/Upload em um PC/Laptop.....	31
7 MANUTENÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	33
Introdução Geral.....	33
LEDs de status	33
Pontas de Prova	33
Valores de Impedância Fora do Intervalo	33
Bateria.....	34
Pontas das Sondas.....	34
Impressora (Opcional).....	35
Configurações.....	35
Se o BITE 3 Precisar de Assistência Técnica.....	36
ANEXO A: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	37
Elétricas	37
Ambiente	38
Segurança.....	38
Mecânica	38
ANEXO B – Peças Substituíveis	39

Índice de Figuras

Figura 1: Transceptor BITE 3.	9
Figura 2: Conexões de pontas de prova do BITE 3.....	10
Figura 3: Conexões do carregador da bateria do BITE 3.....	10
Figura 4: Estado de carga da bateria do BITE 3.....	14
Figura 5: Impressão das Configurações da Impressora	35

1

INTRODUÇÃO

Sobre o BITE 3...

OBSERVAÇÃO: Antes de tentar utilizar o BITE 3, assegure-se de ler e entender as exigências de segurança e os procedimentos de operação contidos neste manual.

Obrigado por escolher um produto Megger. Antes de seu envio, este aparelho foi exaustivamente testado e inspecionado para satisfazer rígidas especificações.

Ele está pronto para ser utilizado (após 24 horas de carga da bateria) quando configurado e operado conforme descrito neste manual.

O BITE 3 é um dispositivo de teste utilizado para avaliar as condições sistemas de baterias estacionárias, que mede:

- Impedância com ca, um valor ôhmico interno.
- Voltagem do terminal de corrente contínua.
- Resistência na conexão entre as células.
- Corrente de flutuação.
- Corrente de Ripple.
- Conteúdo harmônico.

Essas medições, juntamente com outros dados de manutenção tais como temperatura ambiente e temperatura na célula, ajudam a determinar as condições de um sistema de baterias.

O BITE 3 é o primeiro aparelho do tipo que pode ser configurado por meio de um programa de PC, chamado ProActiv. Isso fornece a máxima versatilidade e facilidade de operação. O upload dos dados do BITE 3 é realizado com um simples clique e o local/seqüência são atualizados com os últimos dados. Além disso, o software do BITE 3 pode ser atualizado via internet para garantir o download das mais recentes atualizações e melhorias no BITE 3.

O BITE 3 gera dados que descrevem as condições gerais de uma bateria. Baterias fracas são causadas por diversos motivos, alguns dos quais são placas sulfatadas, secagem (perda de compressão), conectores frouxos entre as células, crescimento da grade, etc. O BITE 3 também mede a corrente de flutuação, que aumenta com o tempo conforme a bateria se degrada. No caso de baterias VRLA, o aumento da corrente de flutuação pode indicar uma avalanche térmica eminente. [As baterias convencionais não podem sofrer avalanche térmica devido ao grande volume de ácido que simplesmente ferve, limitando a temperatura da bateria a cerca de 125 °C (260°F).]

A corrente de ripple também é medida, indicando as condições da alimentação fornecida pelo carregador. Os carregadores de bateria convertem corrente alternada em corrente contínua, mas nenhum carregador é 100% eficiente. Parte da corrente alternada passa para a rede de corrente contínua, num efeito denominado ondulação (ripple) de corrente alternada. Se a ondulação da corrente estiver acima de cerca de 5% (5A rms por 100 Ah), a bateria pode aquecer, o que leva à diminuição de sua vida útil. O envelhecimento normal dos carregadores causa um aumento lento e tolerável da ondulação de corrente alternada. Mas se um diodo estourar, a ondulação da corrente pode aumentar três ou quatro vezes, podendo aquecer a bateria. A medição da corrente de ripple ajuda a identificar as condições gerais da alimentação fornecida pelo carregador.

Teoria e Prática Elétrica

Uma seqüência de baterias é um circuito em série de células que funcionam como resistores para a corrente aplicada. A corrente flui devido a uma tensão aplicada pelo carregador. Em um circuito em série, a lei de Kirchhoff afirma que a corrente é a mesma em qualquer ponto do circuito. A lei de Ohm afirma que cada resistor terá uma queda de tensão em resposta à corrente aplicada, quer a corrente seja alternada, contínua ou ambas. A impedância aparece quando um sinal de corrente alternada é aplicado à bateria e a queda de tensão resultante é medida. A impedância então é calculada utilizando a lei de Ohm, $Z = E/I$. Para obter valores ôhmicos internos precisos (impedância, etc) a corrente também deve ser medida. Uma bateria é conectada em paralelo com uma carga e ao carregador e com freqüência é conectada a outras seqüências paralelas. A corrente real pode variar de acordo com as condições relativas e os caminhos paralelos para a corrente. Portanto, é necessário medir a corrente que está causando a queda de tensão a fim de obter valores de impedância precisos.

Como o BITE 3 Funciona

O BITE 3 aplica um sinal de corrente alternada através de uma célula/acumulador particular e mede a queda de tensão alternada causada pela corrente alternada, além de medir a corrente naquela célula/acumulador. A seguir, ele calcula a impedância. As pontas de prova padrão utilizadas possuem

pontos duplos tipo Kelvin. Um ponto aplica a corrente e o outro mede o potencial.

Além da impedância padrão relacionada à tensão da célula e da resistência da conexão entre as células, o BITE 3 usa uma técnica em processo de patenteamento para medir as correntes de flutuação e ondulação (ripple). O melhor método para a medição da corrente é medindo a tensão através de uma derivação. A Megger usa a idéia de que há várias derivações em uma bateria. Primeiro um valor de resistência em uma faixa é obtido e então a faixa é utilizada como derivação, o que possibilita a determinação das correntes de flutuação e ondulação. A precisão das medições das correntes de flutuação e ondulação é determinada pelo valor da derivação. Consulte a Seção de Especificações Técnicas para obter dados sobre a precisão.

O BITE 3 faz mais do que realizar medições; ele também possui uma base de dados integrada que pode ser configurada pelo usuário, contendo os percentuais aceitáveis de alteração. O BITE 3 funciona em série com o ProActiv, possibilitando a configuração do aparelho e local/seqüências de acordo com as opções do usuário. O BITE 3 e o ProActiv trabalham juntos para fazer o download dos últimos dados do ProActiv no aparelho, garantindo uma excelente análise dos dados integrados. Todos os BITE 3 podem possuir todas as informações e dados necessários, independentemente de qual BITE 3 realizou as últimas medições de dados da bateria.

Aplicações para o BITE 3

Entre as muitas instalações que podem ser testadas e analisadas com o BITE 3 estão os seguintes tipos:

- Telecomunicações: com e sem fio.
- Subestações e estações geradoras.
- Sistemas de UPS.
- Empresas de serviços.
- Ferrovias: subestações e Sinais e Comunicações, incluindo o Controle Centralizado de Tráfego.
- Sistemas de backup de baterias industriais.
- Fábricas de baterias.
- Unidades de iluminação de emergência.
- Aplicações da marinha e exército.

- Diversas outras.

Ligue para Megger ou visite nosso website www.megger.com para obter mais informações.

Ao Receber o BITE 3

Compare os equipamentos recebidos com a lista de envio para garantir a presença de todos os materiais. Avise a Megger se algum item estiver faltando, pelo telefone (1-610) 676-8500.

O BITE 3 é facilmente operado por um técnico. Aloja-se em um gabinete plástico resistente e inclui os seguintes componentes e acessórios:

- O aparelho BITE 3 com uma alça de pescoço.
- Pontas de prova de pontos duplos com LED e pontas de reposição.
- Cabo de CA e carregador.
- Cabo para download, cabo de modem nulo RS-232.
- Estojo de lona para transporte.
- CD com o software ProActiv.
- Manual de instruções.

Examine se o aparelho não foi danificado durante o transporte. Se houver alguma avaria, faça uma queixa ao transportador imediatamente. Também avise a Megger ou nosso representante de vendas autorizado mais próximo e descreva detalhadamente a avaria.

Segurança em Primeiro Lugar

Não deixe de ler atentamente as informações de segurança do Capítulo 2 e siga todas as precauções e recomendações de segurança.

Como Usar este Manual

Convenções Tipográficas



AVISO

Os avisos indicam a possibilidade de danos a equipamentos.



ALERTA

Os alertas indicam situações potencialmente perigosas para pessoas.

<p>OBSERVAÇÃO: <i>As observações fornecem informações importantes.</i></p>

Megger.

2

SEGURANÇA

Introdução Geral

O BITE 3 e os procedimentos de operação recomendados foram desenvolvidos com estrita atenção à segurança. No entanto, não é possível eliminar todos os riscos dos equipamentos de testes elétricos, nem prever todos os riscos possíveis que podem ocorrer. O usuário não apenas deve seguir as precauções de segurança contidas neste manual, mas também deve considerar cuidadosamente todos os aspectos de segurança da operação antes de prosseguir.

Qualquer uso de eletricidade envolve algum grau de risco inerente. Apesar de que todas as medidas para a redução de riscos tenham sido tomadas pela Megger, o operador deve assumir a responsabilidade por sua própria segurança. Qualquer trabalho em baterias é perigoso e requer atenção constante à segurança. Deve-se tomar cuidado particularmente com a possibilidade de derramamentos de eletrólitos, explosão e choque elétrico.

Exigências de Segurança

Este aparelho foi desenvolvido de acordo com o padrão de segurança IEC 61010-1. Siga todas as regras dos padrões de segurança da indústria para a testagem de baterias.

- O BITE 3 destina-se a ser conectado a sistemas energizados.
- Sempre desconecte as pontas de prova opcionais da bateria que está sendo testada.
- A função deste aparelho limita-se ao uso conforme descrito neste manual. Não utilize o equipamento ou seus acessórios em atmosferas explosivas. Pode haver gases explosivos como o hidrogênio em torno das baterias. Independentemente da ventilação da sala, verifique as condições antes da realização do teste.
- Utilize roupas protetoras e proteção ocular.
- Assegure-se de que as pontas de prova e sondas estejam em boas condições.

- Observe todos os avisos e alertas que aparecem neste manual e no equipamento.
- Este aparelho deve ser utilizado apenas por pessoal devidamente treinado, familiarizado com os riscos envolvidos na testagem de sistemas de corrente contínua de alta tensão.
- A segurança é responsabilidade do operador.

Avisos e Alertas

Este manual fornece todos os avisos e alertas aplicáveis, que devem ser estritamente seguidos.

3

CONTROLES, CONECTORES, INDICADORES E MENUS

Introdução Geral

O painel frontal do BITE 3 possui (em sentido horário a partir da parte superior):

1. Tecla de teste (utilizada para pontas de prova opcionais).
2. Teclado alfanumérico (símbolos, também).
3. Interruptor liga/desliga S1 (não há uma indicação dizendo S1).
4. Tecla Enter.
5. Visor de cristal líquido monocromático de 1/4 de VGA.
6. Alarme sonoro.
7. Porta de impressora/COM J3 (não há uma indicação dizendo J3)
8. Controle do cursor.
9. Tecla Menu.
10. Teclas de contraste.

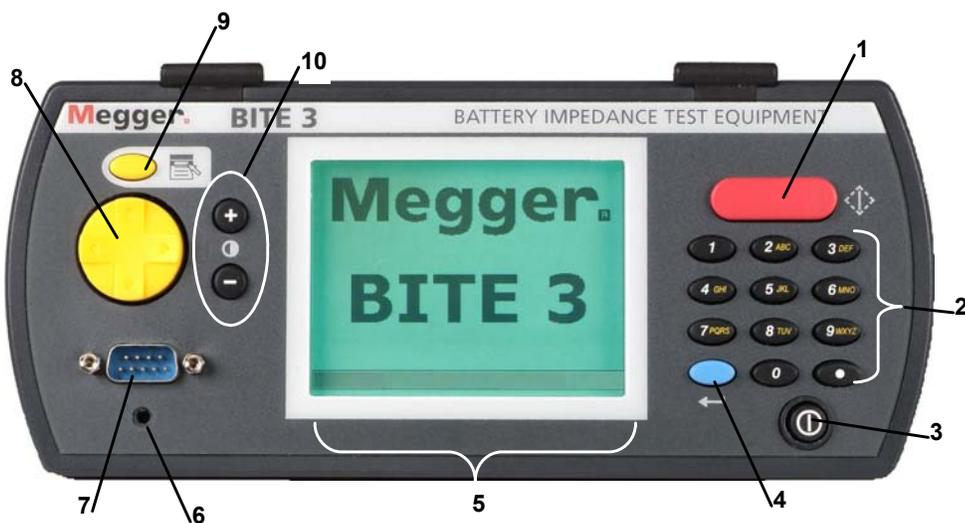


Figura 1: Transceptor BITE 3.

Os painéis laterais possuem uma conexão para pontas de prova J1 e a conexão do CT J2 (novamente, as portas não possuem indicação dizendo Jx).

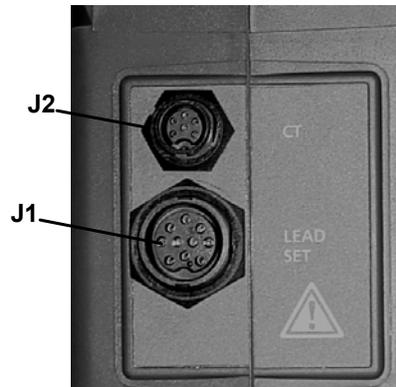


Figura 2: Conexões de pontas de prova do BITE 3.

A conexão do carregador da bateria, o indicador do estado da bateria e o controle de carga lenta estão aqui:

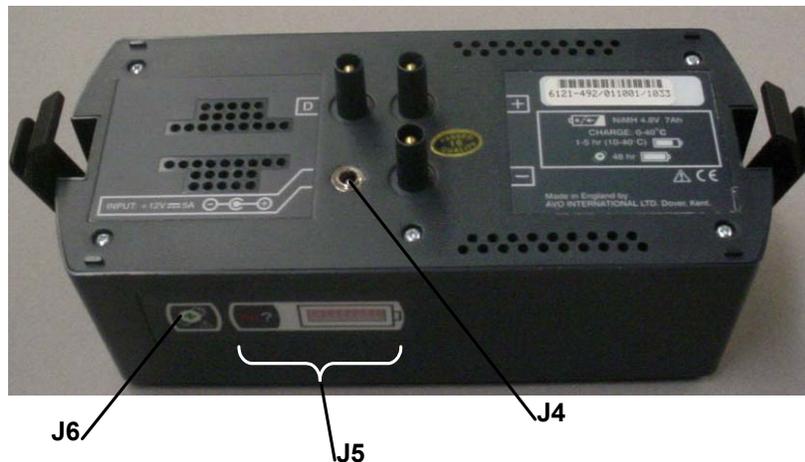


Figura 3: Conexões do carregador da bateria do BITE 3.

Interruptores e Conectores

Interruptor S1

O interruptor liga/desliga é utilizado para energizar/desenergizar o aparelho, que demora cerca de 30 segundos para inicializar e cerca de dez segundos para desligar.

J1 (pontas de prova)

As pontas de prova são conectadas aqui. O conector é travado.

J2 (CT)	O CT opcional externo, se utilizado, é conectado à J2. Também é travado.
J3 (COM e impressora)	O cabo de comunicações e impressora é conectado à J3, para a comunicação com um PC ou laptop e a uma impressora opcional.
J4 (carregador de bateria)	A saída do carregador é conectada à bateria aqui. O aparelho impede o uso durante a carga como medida de segurança.
J5 (estado da bateria)	O estado da bateria é indicado pelo número de LEDs quando esta tecla é pressionada (cerca de 10% por LED). Consulte a seção “Indicador do Estado da Bateria” mais adiante.
J6 (carga lenta)	Se a tecla de carga lenta for pressionada enquanto o carregador é conectado, a bateria será carregada lentamente, levando cerca de 48 horas. Consulte a seção “Indicador do Estado da Bateria” mais adiante.

Também há um alarme sonoro no corpo do aparelho e LEDs nas pontas de prova de pontos duplos, indicando o status do circuito e da medição. A tabela a seguir indica as condições de ativação do alarme sonoro e dos LEDs. O status do circuito e da medição também é exibido no visor de cristal líquido.

Vermelho	Nenhum circuito.
Amarelo piscando	Circuito encontrado, sem medição.
Amarelo fixo	Circuito encontrado, medindo.
Verde	Medição concluída, as sondas podem ser retiradas.

LEDs Indicadores de Status	
	Sem conexão
	Conexão detectada
	Medindo
	Medição concluída

O teclado é utilizado para digitar as configurações dos locais e seqüências. Também é utilizado para adicionar os comentários que o usuário desejar documentar sobre a bateria ou o teste. O conjunto de caracteres do teclado é:

1()

2ABC

3DEF

4GHI

5JKL

6MNO

7PQRS

8TUV

9WXYZ

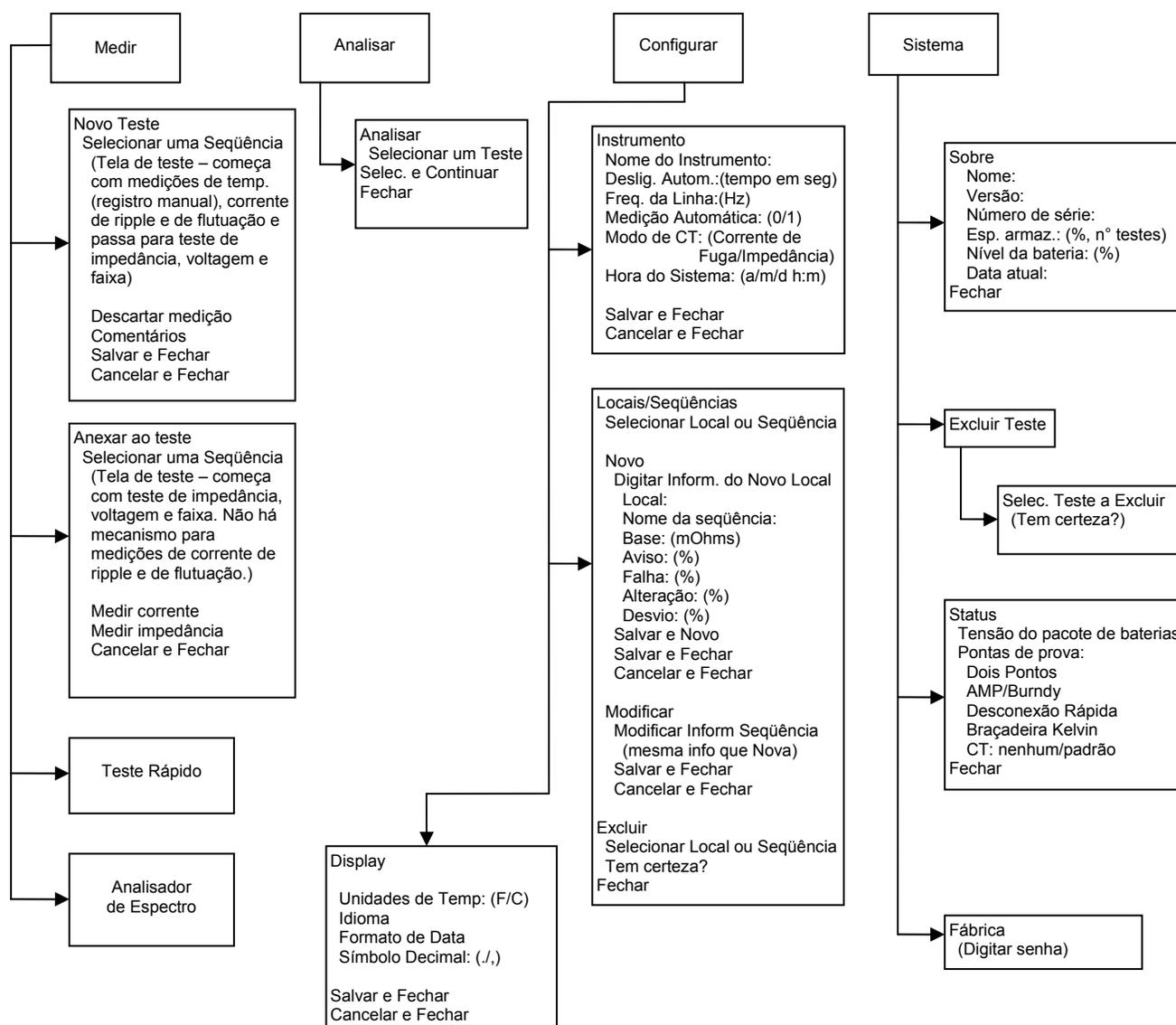
0 (espaço), _

.,# Ωmμ%-() /:@!P\$=<>’*

O CT opcional possui dois modos de operação: Corrente de fuga e impedância (corrente de ripple). É necessário medir a “corrente de fuga” em seqüências curtas em configurações paralelas, encontradas principalmente em instalações não industriais de telecomunicações, incluindo aplicações com e sem fio. Um exemplo disso seriam seqüências de seis baterias de quatro acumuladores de 12 V de corrente contínua em cada seqüência.

Neste exemplo, a corrente da medição possui caminhos paralelos. O aparelho medirá sua corrente de saída e o CT medirá a corrente que passa pelos caminhos paralelos. Conjuntamente, a corrente de saída e a corrente de fuga fornecem valores de impedância precisos. Outros métodos que não meçam a corrente ou o BITE 3 sem o CT opcional podem conter erros inerentes. Ao medir a “corrente de fuga”, ou seja, a corrente que não passa pela bateria que está sendo testada, tal corrente pode ser subtraída da corrente de saída para o cálculo correto da impedância, seguindo a lei de Ohm, $Z=E/i$.

Fluxograma de estrutura do menu:



Em Configurar/ Local - Seqüências/ Excluir, não é possível excluir um Local e/ou Seqüência antes de excluir os dados. Isso impede a exclusão acidental de um Local ou Seqüência. Para excluir os dados, vá até o item do menu Sistema/Excluir Testes. Aparecerá a pergunta “Tem certeza?”

O MÓDULO DE BATERIA

O módulo de bateria contém células de níquel metal hidreto e possui um sistema de gerenciamento de bateria incorporado que controla a carga e monitora a descarga, proporcionando um sistema de bateria de alta capacidade e baixo peso, que pode ser recarregado a qualquer momento. O usuário não corre o risco de sobrecarregar ou descarregar demais a bateria. Para sua própria conveniência é melhor carregar a bateria regularmente e mantê-la no máximo, mas deixar a bateria descarregada não causará nenhum problema.

Na parte frontal do módulo de bateria há duas teclas e um LED mostrador com 10 segmentos. Para saber a quantidade de carga em seu módulo de bateria, quer esteja conectado ao BITE 3 ou não, pressione a tecla **Estado da Bateria**.

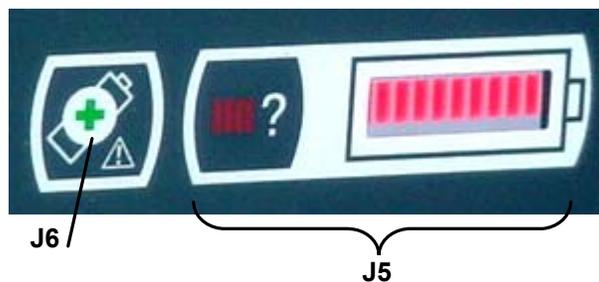


Figura 4: Estado de carga da bateria do BITE 3.

Entre 1 e 10 segmentos do *Indicador do Estado da Bateria* acenderão, indicando respectivamente entre 10% e 100% de carga. Após alguns segundos, o mostrador automaticamente apagará.

CARGA DA BATERIA

Observe que a bateria deve ser carregada apenas em temperaturas de 0 °C a 45 °C (32 °F a 115 °F). Não será possível utilizar a carga rápida se a temperatura estiver abaixo de 10 °C. A carga rápida causa o aumento da temperatura da bateria. Se a temperatura ultrapassar 45 °C (115 °F), a velocidade de carga será automaticamente reduzida.

Para carregar a bateria, o módulo de bateria deve ser retirado do aparelho. Retire o módulo, apertando a área circular saliente das braçadeiras de retenção e puxe a parte superior da braçadeira para fora do corpo do aparelho. O módulo se desconecta da base do aparelho. Conecte o carregador (J4) ou conecte a bateria opcional de tipo veicular de 12 volts utilizando a ponta de 'acendedor de cigarros'. O LED indicador de "Estado da Bateria" acenderá e mostrará movimento enquanto a bateria estiver carregando. A bateria pode ser recarregada antes da descarga completa. Normalmente a bateria será recarregada até 90% da capacidade em duas horas e meia. A carga completa pode levar até quatro horas

antes de indicar que a bateria está completa, dependendo do estado inicial da bateria. Quando a carga é concluída, o circuito de gerenciamento da bateria desligará, evitando a sobrecarga.

Seu módulo de bateria pode ser utilizado com segurança se estiver parcialmente carregado e não sofrerá se for armazenado descarregado. No entanto, pode ser desejável ter uma bateria de reserva para substituir a que está em uso, garantindo o uso contínuo do BITE 3.

Conforme a bateria envelhecer, ela pode começar a perder a capacidade. Neste caso, o módulo de bateria possui uma função de carga lenta que é ativada se a tecla de **Carga Lenta (+)** (J6) é pressionada enquanto o carregador é ligado até o início do movimento das barras indicadoras. Este método de carga pode levar até 48 horas e é recomendável deixá-lo para um fim de semana ou um período no qual não for necessário utilizar o aparelho. Uma bateria completamente carregada, mesmo se não for utilizada, se descarregará ao longo de um período de várias semanas (mais rápido em temperaturas mais elevadas). Sempre verifique o indicador de "Estado da Bateria" antes de começar a trabalhar. Em uma bateria completamente carregada, todos os segmentos acenderão. Em uma bateria completamente descarregada, nenhum segmento acenderá.

OBSERVAÇÃO: Qualquer bateria sofrerá uma redução na vida útil se for exposta a temperaturas elevadas constantes. Uma temperatura constante de 30 °C provavelmente fará com que a bateria falhe em menos de 5 anos. 40 °C encurtarão sua vida útil para 2 anos.

INDICADOR DO ESTADO DA BATERIA

O Indicador do Estado da Bateria fornece informações sobre a quantidade de carga na bateria, mas também é utilizado para indicar as outras condições a seguir:

Carga Padrão (Rápido):

O módulo de bateria está carregando na velocidade padrão. O LED avança rapidamente.

Carga Lenta (Lento):

O módulo de bateria está carregando na velocidade lenta. O LED avança lentamente.

Carga padrão, mas com velocidade lenta (Piscando e Lento):

A bateria foi colocada para carregar na velocidade padrão, mas como a bateria esquentou, passou a uma velocidade de carga mais lenta enquanto a bateria esfria. Espere que a temperatura desça e/ou coloque-a em um local mais fresco. Os LEDs fixos piscam enquanto um LED avança lentamente.

Não carregando. Há um problema de temperatura.

A bateria está muito quente ou muito fria e por isso a carga foi interrompida até que a bateria volte a uma temperatura entre 0 °C e 45 °C (32 °F e 115 °F). Os LEDs fixos piscam.

Tensão de Entrada Muito Baixa:

A alimentação do carregador não está fornecendo tensão suficiente para que o módulo de bateria carregue as baterias. O LED avança da direita para a esquerda.

Bateria quase Esgotada:

A capacidade bateria está muito baixa. Recarregue-a. O LED restante pisca.

Erro: Restaurar:

Houve um erro no módulo de bateria. O circuito está reiniciando. Espere um pouco e a falha deve desaparecer. O primeiro, quinto, sexto e décimo LEDs piscam simultaneamente.

Problema de Sobretensão

A tensão de alimentação da carga está muito alta. Desconecte o carregador e corrija o defeito. Os LEDs avançam dos LEDs externos para os LEDs internos e vice-versa.



ALERTA

A conexão a uma tensão acima de 15 volts pode provocar danos permanentes ao módulo da bateria.

4

PROCEDIMENTOS DE TESTES

Introdução Geral

O BITE 3 é utilizado para testar uma seqüência de baterias enquanto o sistema de corrente contínua está em linha e flutuando. Pode armazenar medições por célula/acumulador e também por seqüência. Possui memória para cerca de 22.000 seqüências de 60 células em uma estrutura de base de dados para o seguimento de todos os dados. O ProActiv é um pacote de software conectado em série que faz o seguimento dos dados e informações sobre os locais, seqüências e células.

O uso do BITE 3 para testar uma seqüência de bateria envolve os passos a seguir:

1. Realização de atividades pré-teste.
2. Ligamento do BITE 3 e conexão das pontas de prova.
3. Seleção de um local/seqüência e realização de medições.
4. Realização de atividades pós-teste.

O BITE 3 usa uma técnica (patenteamento solicitado) para eliminar a necessidade de um CT em circunstâncias normais. Geralmente, a corrente na célula/acumulador testado deve ser medida para o cálculo preciso da impedância ($Z = E/I$).

Há pontas de prova opcionais para testar diferentes configurações de baterias. Tais pontas de prova opcionais incluem um jogo de pontas “AMP/Burndy” para a testagem de baterias com suporte com conectores tipo AMP/Burndy, um jogo de Desconexão Rápida para baterias menores com terminais de bateria tipo espada (barras) e um jogo de cliques mola tipo Kelvin, para baterias com barras pequenas, de difícil acesso. Os testes utilizando essas pontas de prova também são descritos mais adiante neste capítulo.

Passo Um: Realização de Atividades Pré-Teste.

Os melhores dados reproduzíveis de teste são obtidos com a bateria flutuando.

1. Assegure-se de que a bateria esteja flutuando e não esteja sendo recarregada ou descarregada.
2. Inspeção todas as conexões das células e entre as células. Verifique se há células vazando, inchadas ou em estado debilitado.

Passo Dois: Ligamento do BITE 3 e Conexão das Pontas de Prova.

O BITE 3 é um aparelho baseado em PC que roda em Windows CE. Demora cerca de 30 segundos para inicializar e estar pronto para as medições.

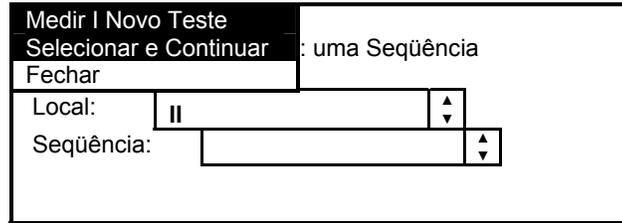
1. Ligue o BITE 3 apertando o interruptor liga/desliga (O | I). A luz de fundo deve acender.
2. Conecte ao BITE 3 as pontas de prova e o CT, caso utilizado.
3. a) Configure um novo local e seqüência (ou descarregue-o do ProActiv).

Configurar Seqüências Nova		
Digite as Informações da Nova Seqüência		
Local:	<input type="text"/>	
Nome da Seqüência:	<input type="text"/>	
Base:	1,00	mΩ
Aviso:	15	%
Falha:	30	%
Alteração:	20	%
Desvio:	0	%

-ou-

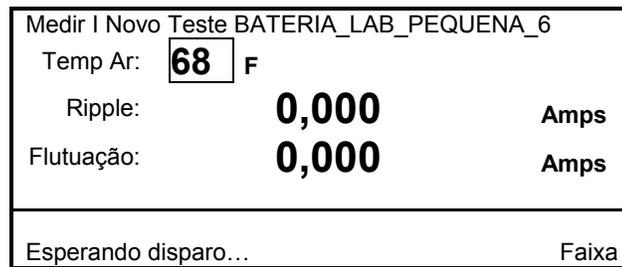
- b) Selecione um local/seqüência a testar (consulte o fluxograma de menus no Capítulo 3).

Medir Novo Teste	
Selecione uma Seqüência	
Local:	<input type="text" value="II"/>
Seqüência:	<input type="text"/>



Passo Três: Seleção de um Local/Seqüência e Realização de Medições.

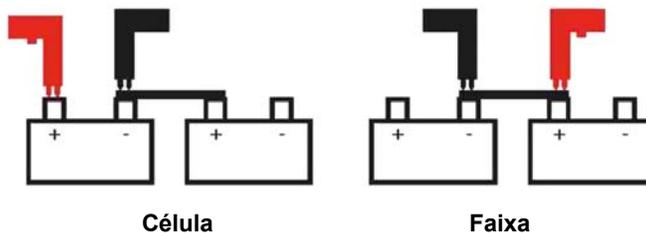
1. Depois de selecionar um local/seqüência, meça a temperatura ambiente e digite-a no BITE 3. Pressione a tecla “enter” depois de digitar a temperatura.



2. Meça as correntes de flutuação e ripple, através de uma faixa como uma derivação (*em processo de patenteamento*).

Observação: A precisão das medições das correntes de flutuação e ripple depende do valor da derivação utilizada para calculá-las. Recomenda-se o uso de um cabo entre camadas (intertier). Consulte a Seção de Especificações Técnicas para obter dados sobre a precisão.

3. Meça todas as células e conexões entre as células. Coloque a sonda vermelha no terminal positivo e a outra no terminal negativo.



Observação: Na parte inferior do visor de cristal líquido, aparecem algumas medições. Um "!" significa que a célula está em modo de aviso. Dois "!!" significam que a célula está em modo de falha.

Passo Quatro: Realização de Atividades Pós-Teste.

1. Quando a testagem for concluída, retire as pontas de prova e CT, se utilizado.
2. Analise os dados da tela para localizar qualquer anomalia.
3. E/ou carregue os dados no ProActiv.
4. Imprima os dados com a impressora opcional para deixar um registro no local.
5. Desligue o BITE 3 apertando o interruptor liga/desliga (O | I).

Revisão do Teste

Para revisar as leituras, simplesmente role a tela para cima ou para baixo. Para voltar a testar, role até as últimas leituras e comece a fazer medições.

Retestagem de uma Célula/Acumulador ou Faixa

Para testar novamente uma célula/acumulador ou faixa, simplesmente role até a célula/acumulador ou faixa e pressione o lado direito da tecla de controle do cursor. Teste novamente a célula/acumulador ou faixa. Para voltar ao modo de teste normal, pressione o lado esquerdo da tecla de controle do cursor e role até a última célula/acumulador ou faixa e continue o teste.

Análise de um Teste (Vide Capítulo 5)

Testagem de Sistemas de Baterias Ruidosos

O BITE 3 pode ser utilizado para testar com precisão sistemas de baterias ruidosos. Coloque o CT (opcional) em modo “impedância”. O BITE 3 automaticamente usará o ruído no sistema de bateria para realizar medições de impedância, utilizando o ruído do sistema que causa uma queda de tensão na bateria. Simultaneamente, mede a corrente de ruído do sistema que está causando a queda de tensão na bateria. A impedância é então calculada da mesma forma que normalmente.

O procedimento para o teste em sistemas ruidosos é simples. Se um sistema ruidoso for encontrado, o BITE 3 exibirá no visor de cristal líquido a mensagem “Ruído Detectado”. Essa mensagem indica que melhores resultados podem ser obtidos utilizando o CT opcional em modo de “Impedância”. Configure o modo do CT no BITE 3 para o modo de Impedância. Conecte o CT ao BITE 3 e qualquer ponto da seqüência que está sendo testada. Então realize as medições da bateria normalmente como no Passo Três acima. O BITE 3 agora utilizará o

ruído do sistema na bateria em vez de aplicar seu próprio sinal. Ele simplesmente mede a queda de tensão causada pelo ruído do sistema, medindo simultaneamente aquela corrente com o CT. A impedância é precisamente calculada utilizando os dois parâmetros medidos, queda de tensão e corrente.

Testes Utilizando Pontas de Prova Opcionais

1. Siga os Passos Um e Dois acima.
2. Digite a temperatura e ↵.
3. Conecte as pontas de prova à bateria.
4. Dependendo do jogo de pontas de prova, meça as correntes de flutuação e ripple, conforme descrito na parte 2 do Passo Três acima e pressione a tecla vermelha de início de teste.
5. Continue testando células e faixas conforme necessário, fazendo as conexões adequadas e apertando a tecla vermelha de teste da parte superior do painel do BITE 3 para iniciar as medições.
6. Quando a medição estiver concluída, continue testando até terminar de testar todas as células/acumuladores.
7. Siga o Passo Quatro descrito anteriormente em *Realização de Atividades Pós-Teste*.

Revisão e Retestagem

Siga o mesmo procedimento descrito acima.

Megger.

5

Interpretação dos Resultados dos Testes

Introdução Geral

O BITE 3 interage com o ProActiv, fazendo o upload de dados e o download de atualizações dos locais e seqüências, e também do firmware do aparelho. O ProActiv mantém dados de todos os clientes, regiões, locais e seqüências, enquanto o BITE 3 gerencia um subconjunto desses dados e informações. A análise dos dados integrados indica os resultados instantâneos. O BITE 3 também pode indicar a porcentagem de alteração em relação ao teste anterior e a porcentagem de variação em relação à base, se as informações do teste anterior e da base tiverem sido descarregadas do ProActiv. Os valores de base podem ser manualmente digitados no BITE 3.

Há três formas de interpretação de dados: instantânea, a curto prazo e tendência a longo prazo. A interpretação instantânea de dados é utilizada quando não há dados anteriores. Nesse modo, cada célula é comparada à média da seqüência. A porcentagem de desvio deve estar dentro de alguns limites relativos, conforme indicado na tabela. Conforme as baterias envelhecem, a porcentagem de desvio aumentará, mas neste modo o interesse está voltado para os valores discrepantes.

Visualização (Impressão) dos Resultados de Teste no Visor

Quando o teste for concluído, utilizando as teclas de menu, vá até "Analisar/Local/Seqüência/Data do Teste" para selecionar o teste a revisar.

A tela mostrará o status de todas as células/acumuladores e faixas. Qualquer resultado fora dos limites configurados será assinalado. Os resultados dentro do intervalo "passa" aparecerão com texto normal. Os resultados dentro do intervalo "avisa" aparecerão com texto sublinhado. Os resultados dentro do intervalo "falha" aparecerão com texto em negrito.

Analisar								
Relatório de Análise de Bateria do BITE 3								
BATERIA_LAB PEQUENA SEQÜÊNCIA								
Data: 28/2/2002 07:48				Temperatura: 70,0F				
Corrente de Flutuação: 0,000A				Corrente de Ripple: 0,000A				
B/W/F/C: ,131mΩ/15%/20%/3%								
#	Z mΩ	%v	%D	%A	CC	V	R mΩ	Hora
1	0,137	4,6	1,9		2,250			07:50
2	0,132	0,8	-1,8		2,250			07:50
3	0,136	3,8	1,2		2,260			07:51
4	0,134	2,3	-,3		2,240			07:51
5	0,137	4,6	1,9		2,250			07:51

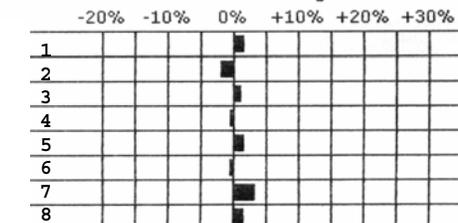
Esses dados podem ser impressos com a impressora opcional. O formato impresso será o igual ao que é apresentado no visor de cristal líquido. Conecte a impressora utilizando o cabo RS-232 fornecido. Ligue a impressora e siga novamente os menus, realce “imprimir” e aperte a tecla enter.

BITE 3 Battery Analysis Report							
Battery #78 48V string							
Date: 2/28/2002 00:00				Temperature: 70.0F			
Float Current: 0.000A				Ripple Current: 0.000A			
B/W/F/C: .131mΩ/15%/20%/3%							
#	Z mΩ	%V	%D	%C	DC V	R mΩ	Time
1	0.137	4.6	1.9		2.250		00:00
2	0.132	.8	-1.8		2.250		00:00
3	0.136	3.8	1.2		2.260		00:00
4	0.134	2.3	-.3		2.240		00:00
5	0.137	4.6	1.9		2.250		00:00

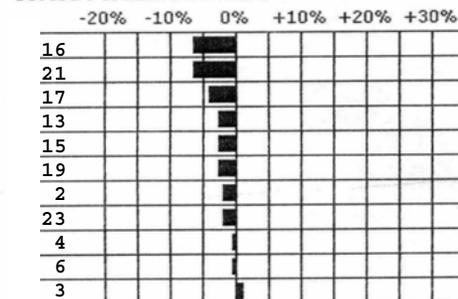
Measurements Summary

Avg: 0.134mΩ 0.000mΩ
 Min: 0.126mΩ 0.000mΩ
 Max: 0.139mΩ 0.000mΩ

Percent Deviation from Average



Sorted Percent Deviation



Modo de Análise Instantânea

Se não houver dados anteriores, uma célula fraca só pode ser encontrada pela comparação de cada célula com a média da seqüência. Essa comparação é denominada desvio. A porcentagem de desvio admissível depende da tecnologia da bateria: convencional de chumbo ácido ou VRLA. Como uma única célula pode causar uma falha da bateria, uma ou duas células consideravelmente acima do resto da seqüência sugerem a necessidade de maior investigação.

Modo de Análise a Curto Prazo

Em alguns casos, há dados anteriores, mas que não começam na colocação em funcionamento da bateria. Nessa situação, uma comparação entre cada célula e sua medição anterior ajuda na determinação de seu estado. Essa comparação é denominada porcentagem de alteração. Além disso, utilize o desvio como informação adicional para obter uma melhor determinação do estado da seqüência. Consulte as diretrizes de porcentagem admissível de alteração na tabela de Limites Relativos.

Tendência a Longo Prazo

Quando há dados desde a colocação em funcionamento, a tendência é o melhor modo de análise. Esse modo combina a tendência ao longo do tempo, a porcentagem de alteração e a porcentagem de desvio e fornece o máximo de informações sobre a saúde da bateria. Consulte as diretrizes na tabela de Limites Relativos.

Tabela de Limites Relativos

	Um Teste	Vários Testes*		Tendência**	
	% de Desvio da Média da Seqüência	% de Alteração da Célula desde o Último Teste	% de Alteração Geral da Célula	% de Alteração da Célula desde o Último Teste	% de Alteração Geral da Célula
Chumbo ácido, convencional	5	2	15	2	20
Chumbo ácido, VRLA, AGM	10	3	30	3	50
Chumbo ácido, VRLA, Gel	10	3	30	3	50
NiCd, convencional	15	10	50	10	100
NiCd, Selada	15	5	35	5	80

*Quando não há dados desde o momento da instalação.

**Quando há dados desde o momento da instalação.

Megger.

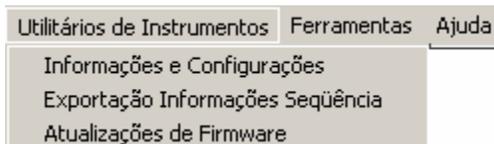
6

COMUNICAÇÃO COM O PROACTIV

Introdução Geral

A combinação BITE 3/ProActiv é uma ferramenta de gerenciamento e análise de dados muito poderosa e fácil de usar. O BITE 3 é um dos aparelhos mais fáceis de usar. O ProActiv é a ferramenta de base de dados e análise que proporciona um excelente método de gerenciamento dos dados das baterias. A base de dados integrada do BITE 3 permite que o usuário determine as condições das baterias no próprio local. O ProActiv permite uma visão mais global das condições das baterias.

Há quatro aspectos das capacidades de upload/download do BITE 3 e do ProActiv. O primeiro é a capacidade de fazer configurações do aparelho BITE 3, tais como formato de data, nome escolhido pelo usuário, formato de ponto decimal, etc. O segundo é a capacidade de descarregar informações do Local e Sequência no BITE 3, o que simplifica a nomeação e configuração dos vários locais e seqüências que serão testados, para que o usuário não tenha que configurá-los no campo. O terceiro aspecto é que o firmware do aparelho pode ser atualizado pela internet. As atualizações do firmware podem incluir aperfeiçoamentos e melhorias, correções e idiomas adicionais. O último aspecto é o upload de dados do BITE 3 no ProActiv.



Informações e Configurações

Esta tela é utilizada para estabelecer várias configurações no BITE 3. Após o estabelecimento destas configurações, elas podem ser salvas em um arquivo para ser descarregado por outros BITE 3.

Instrumentos Megger: &Configurações de Informações

Instrumentos Arquivos de Configuração

BITE 3 Informações

Fornecedor:

Produto:

Catálogo N°:

N° de Série:

Versão:

Armazen. Grátis:

Bateria:

Mensagens:

Data calibração:

Data / hora:

Arquivos de Log Instr.

BITE 3 Configurações

Formato de data:

Unidade de temperatura:

Idioma:

Frequência da Linha (Hz):

Segundos de Suspensão:

Medição Automática:

Modo CT:

Separador decimal:

Base padrão:

Nome amigável:

% de falha padrão:

% de aviso padrão:

% de alteração padrão permitida:

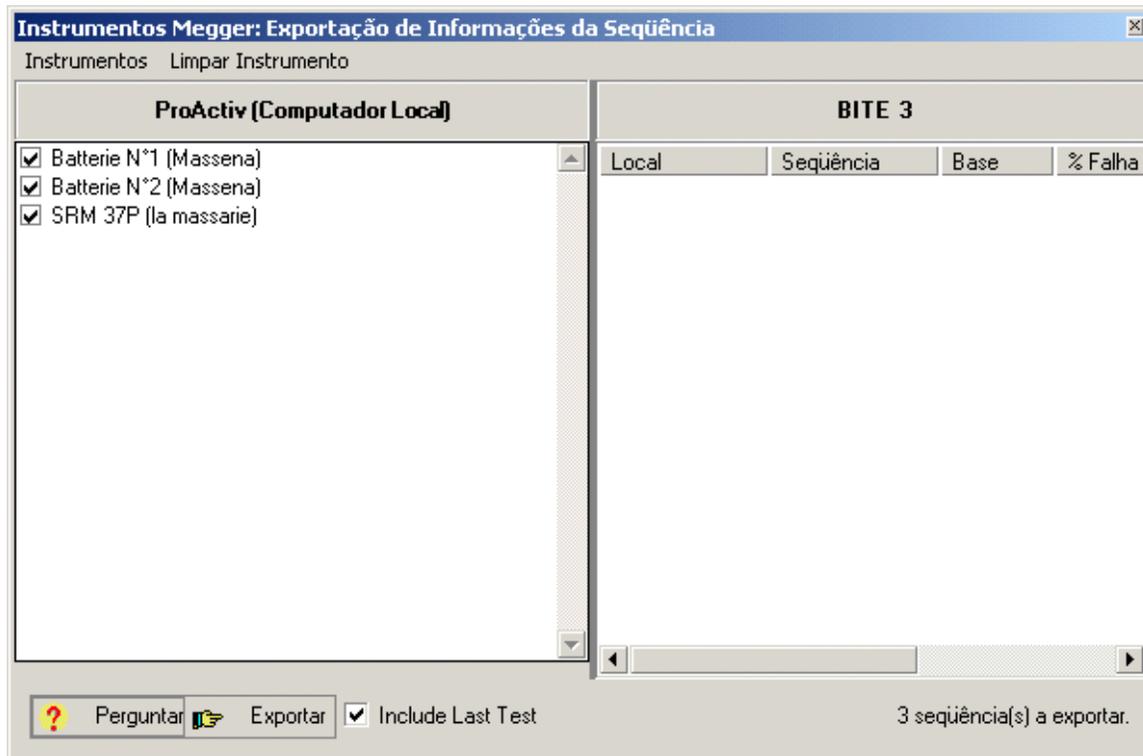
% de Desvio Padrão:

Sincronizar data / hora

Perguntar Atualizar

Exportação de Informações da Seqüência

Esta tela é utilizada para exportar as informações e dados de local e seqüência para um BITE 3. Com dados anteriores em sua memória, o BITE 3 pode fazer comparações com os dados imediatamente anteriores de cada célula. Essa comparação é denominada “porcentagem de alteração”.



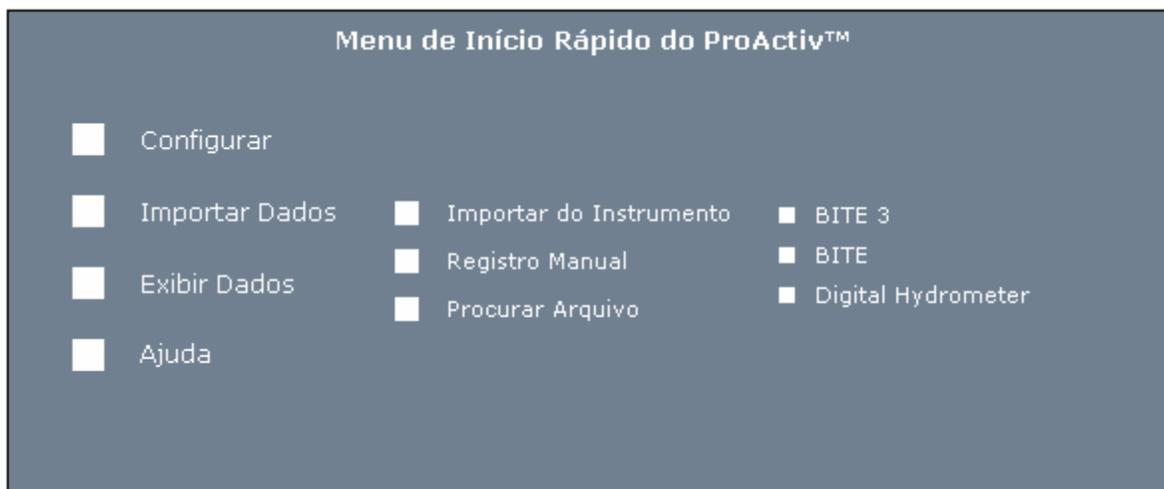
Atualizações de Firmware

O BITE 3 foi desenvolvido para permitir atualizações de firmware pela internet ou por um arquivo utilizando o ProActiv. Simplesmente abra o ProActiv, clique em Utilitários de Instrumentos e em Atualizações de Firmware. Na janela “Instrumentos Megger: Atualizações de Firmware”, clique em Obter Atualizações e selecione “Do(s) Arquivo(s)” ou “Verificar Atualizações (Internet)”. Para ver qual é a versão do firmware no BITE 3, selecione “Perguntar” na parte inferior direita desta janela.

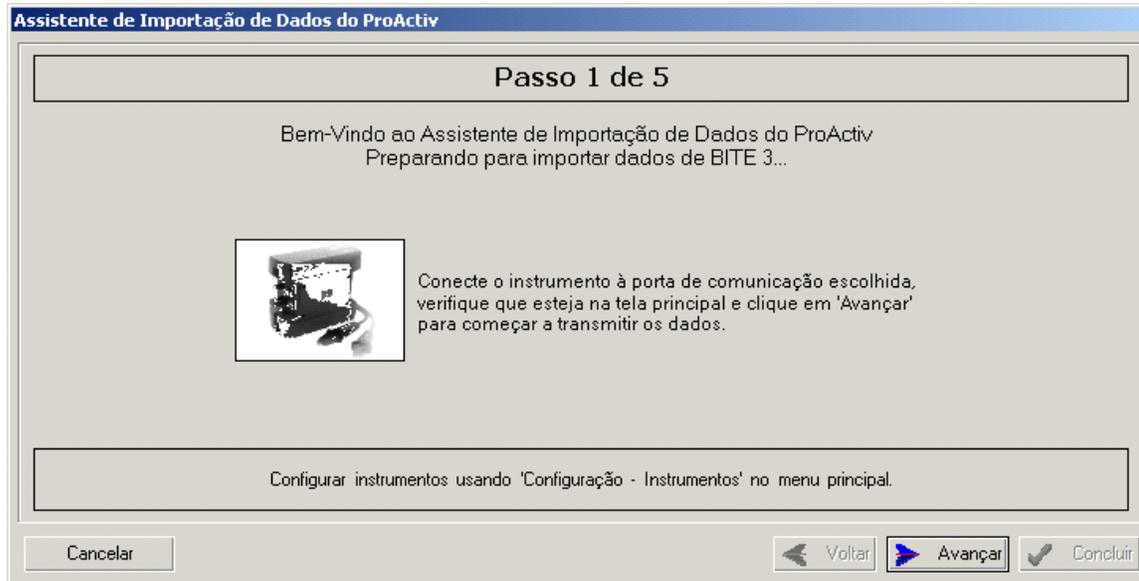
The screenshot shows a software window titled "Instrumentos Megger: Atualizações de Firmware". The window has a menu bar with "Instrumentos" and "Obter Atualizações". The main content area is divided into two sections. The top section, "Informações de Atualização do Firmware", contains five input fields: "Produto:", "Catálogo N°:", "Versão:", "Data da Versão:", and "Notas de Versão:". The bottom section, "BITE 3 Informações", contains five input fields: "Fornecedor:", "Produto:", "Catálogo N°:", "Versão:", and "N° de Série:". At the bottom right of the window, there are three buttons: "Perguntar" (with a question mark icon), "Atualizar" (with a refresh icon), and "Cancelar" (with a close icon).

Exportação de Dados e Informações/Upload em um PC/Laptop

O BITE 3 pode exportar dados e informações de locais/seqüências para o ProActiv.



Um assistente se abre para facilitar a importação de informações de local e seqüência e dados de baterias.



Megger.

7

MANUTENÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Introdução Geral

O BITE 3 foi desenvolvido para suportar as dificuldades dos testes de baterias em ambientes industriais. É alojado em um gabinete durável de ABS/PS, assim como as sondas. Utiliza um sistema operacional Windows™ CE com diagnóstico integrado. Há poucos problemas que podem ocorrer. Não há partes do aparelho que o usuário possa reparar. Mas há peças de reposição e peças extras, descritas no Anexo B.

LEDs de status

Pontas de Prova

Para ajudar no teste de baterias, há LEDs de status nas alças das sondas, com exibição redundante no visor de cristal líquido (para as pontas de prova opcionais). A tabela abaixo explica os LEDs de status.

Vermelho	Sem conexão.
Amarelo piscando	Conexão detectada, esperando disparo.
Amarelo fixo	Conexão encontrada, medindo.
Verde	Medição concluída, as sondas podem ser retiradas.

Valores de Impedância Fora do Intervalo

Se a tela indicar “Fora do Intervalo” para os valores de impedância de célula e faixa, pode ser que o fusível de 1 amp da unidade esteja queimado.

Para testar se há um fusível queimado, conecte ambas as sondas ao mesmo terminal de uma bateria, o que funcionará como uma conexão o mais próximo possível de zero ohm e deve produzir uma indicação de impedância muito baixa.

Se a medição indicar valores de impedância fora do intervalo, é muito provável que o fusível de proteção esteja queimado.



ADVERTÊNCIA

Não substitua o fusível por um fusível de valor superior ao fusível de ação rápida de 1 amp 250 V, o que poderia provocar danos ao aparelho de teste em caso de corrente excessiva.

Fusível
Fusível de Ação Rápida de 1 amp
250 V

Código Megger 2544-2

Bateria

A bateria utilizada é de NiMH com valor nominal de 4,8 V cc e 7000 mAh, desenvolvida para funcionar durante duas a quatro horas de testagem pesada. É rapidamente carregada a 90% da capacidade nominal em uma hora e completamente carregada em 24 horas. Uma tecla na lateral exibe a capacidade restante aproximada (10% por barra).

Como função de segurança, o aparelho não pode ser utilizado enquanto a bateria está sendo carregada.

Pontas das Sondas

As pontas das sondas possuem molas para atravessar revestimentos de óxido e graxas de No-Ox, a fim de proporcionar uma conexão firme. Apesar de que as pontas sejam resistentes, o aparelho é fornecido com pontas de reposição. Se uma ponta estiver danificada, simplesmente puxe-a com um alicate e substitua-a por uma nova. A ponta deve estar ajustada, nem frouxa, nem apertada demais.

Impressora (Opcional)

Configurações

Para imprimir uma cópia das configurações de impressora existentes:

Mantendo pressionado o interruptor "On-Line", ligue a impressora. A lista a seguir será impressa (as configurações apresentadas são os padrões de fábrica).

```
[ DIP SW setting mode ]

Dip SW-1
 1 (OFF) : Input = Serial
 2 (ON ) : Printing Speed = High
 3 (OFF) : Auto Loading = OFF
 4 (OFF) : Auto LF = OFF
 5 (OFF) : Setting Command = Disable
 6 (OFF) : Printing
 7 (ON ) : Density
 8 (ON ) : = 100 %

Dip SW-2
 1 (ON ) : Printing Columns = 40
 2 (OFF) : User Font Back-up = OFF
 3 (ON ) : Character Select = Normal
 4 (OFF) : Zero = Slash
 5 (ON ) : International
 6 (ON ) : Character
 7 (ON ) : Set
 8 (OFF) : = U.S.A.

Dip SW-3
 1 (ON ) : Data Length = 8 bits
 2 (ON ) : Parity Setting = No
 3 (OFF) : Parity Condition = Even
 4 (OFF) : Busy Control = XON/XOFF
 5 (OFF) : Baud
 6 (ON ) : Rate
 7 (ON ) : Select
 8 (OFF) : = 19200 bps

Continue ? : Push 'On-line SW'
Write ?   : Push 'Paper feed SW'

DIP SW setting complete !!
```

Figura 5: Impressão das Configurações da Impressora

Se desejar deixar as configurações como estão, pressione o botão "ALIMENTAR".

Se precisar alterar alguma configuração, pressione o botão "ON LINE" para entrar no modo de reconfiguração. Para cada grupo de interruptores, pressione o botão "ALIMENTAR" se todas as configurações estiverem corretas. Pressione o botão "ON LINE" se necessitar alterar alguma configuração. Em uma configuração particular, pressione o botão "ALIMENTAR" se estiver correta e pressione "ON LINE" para alterá-la.

Para alterar o idioma de impressão, verifique a página 18 do Manual da Impressora.

Se o BITE 3 Precisar de Assistência Técnica

A Megger oferece todos os serviços de assistência técnica. Ligue para o Atendimento ao Cliente, pelo telefone 1-610-676-8500, para obter um número de RMA (autorização de retorno de mercadoria) antes do envio. Inclua todos os acessórios padrão e opcionais para garantir que todas as possíveis fontes de problemas possam ser investigadas.

Destinatário: Megger

Attn: Repair Dept, RMA #
Valley Forge Corporate Center
2621 Van Buren Avenue
Norristown, PA 19403 U.S.A.
(1-610) 676-8500

ou

Megger
Attn: Repair Dept, RMA #
Archcliffe Road
Dover CT 17 9EN
44(0) 1304-502-101

Indique todas as informações pertinentes sobre os problemas ou sintomas. Os equipamentos enviados para a assistência técnica devem ter o porte pré-pago e assegurado e devem estar endereçados ao *Repair Dept.* (Departamento de Consertos) com o RMA claramente identificado.

ANEXO A: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Elétricas

Faixa e Resolução de Impedância

0,05 a 1,000 mΩ	resolução de 1 μΩ
1 a 10,00 mΩ	resolução de 10 μΩ
10 a 100,0 mΩ	resolução de 0,1 mΩ

Faixa e Resolução de Tensão

1 a 30 V cc pelas sondas	
1 a 8,0 V cc	resolução de 1 mV
8,0 a 30,00 V cc	resolução de 10 mV

Faixa e Resolução de Corrente

Corrente: 0,5 – 9,99 A ca/cc	resolução de 0,01 A
10,0 – 99,9 A ca/cc	resolução de 0,1 A

Acurácia

tensão de cc:	(1% de rdg + 1 lsd)
impedância de ca:	(5% de rdg + 1 lsd)
corrente:	(5% de rdg + 0,5 A)

Precisão Mais de 0,5% um sigma

Corrente de Saída da Fonte: ½ A rms

Visor: cristal líquido de ¼ de VGA

Tempo de Resolução por Leitura: 3 segundos no máximo

Bateria: 2 - 3 horas contínuas

bateria de 4,8 V cc, 7000 mAh de NiMH de carga rápida

Ambiente

Operação: 0 °C a 40 °C (32 a 105 °F)

Armazenamento: -20 °F a 55 °C (-5 a 130 °F)

Umidade: 20 a 90% de umidade relativa, sem condensação

Segurança

Desenvolvido de acordo com as especificações IEC 61010-1.

Mecânica

Dimensões: 220 mm larg x 100 mm prof x 240 mm alt.

8,6" larg x 4" prof x 9,5" alt.

Peso: 2,6 kg (5,7 lb)

Carregador

Tensão de Alimentação

100 a 130 V, 50/60 Hz, 14 VA

210 a 250 V, 50/60 Hz, 14 VA

Saída

6,50 V cc a 1,10 A cc de carregamento (máx.)

9,60 V cc em circuito aberto

Impressora Opcional

Térmica com 110 mm (4,25") de largura de impressão

Funcionamento a bateria ou em linha

ANEXO B – Peças Substituíveis

Quando fornecido, o BITE 3 inclui todos os acessórios básicos necessários para testar a maioria das configurações de baterias. No entanto, o número de configurações de baterias é grande. A fim de satisfazer muitas das outras configurações de bateria, existe uma gama de acessórios opcionais, listados aqui.

Descrição	Código
BITE 3	BITE 3
Incluindo:	
Estojo para transporte	35788
Cabo de modem nulo RS-232	33533-1
Pontas de prova de pontos duplos	BI-10002
Kit de pontas	BI-10017
Carregador de linha	EV6280-333
Bateria	EV6121-492
Manual	AVTMBITE3
ProActiv	BI-90001
Acessórios Opcionais	
Impressora com funcionamento a bateria/ 110 V ca	35755-3
Impressora com funcionamento a bateria/ 220 V ca	35755-4
Papel de impressora	26999
Pontas de Prova AMP/Burndy	BI-10004
Pontas de prova de braçadeira Kelvin	BI-10005
Pontas de prova de desconexão rápida	BI-10006
Carregador de acendedor de cigarro	EV6280-332
Kit de transformador de corrente	35873
Adaptador USB-série	35871
Extensões de sonda leve	35865
Bateria de reserva	EV6121-492
Kit de pontas	BI-10017
Estojo de transporte mole	35915
Estojo para transporte rígido	35890

Megger.