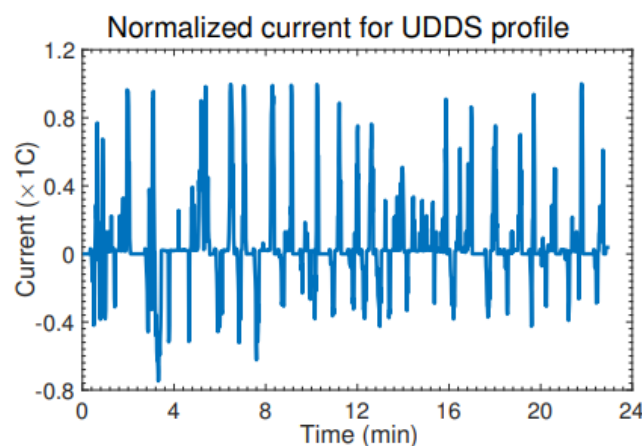


2.3.1 Quais testes de célula são necessários para determinar os parâmetros do modelo dinâmico

Após termos explorado como coletar dados para a parte estática do nosso modelo de bateria (a relação OCV), nosso foco se volta para a coleta de dados para determinar a **parte dinâmica** do modelo de circuito equivalente. Isso envolve encontrar os valores dos parâmetros para as resistências, capacitâncias e histerese do modelo Corrigido e Aprimorado (ESC).

Um princípio fundamental deste processo é que os dados devem ser coletados enquanto a célula é exercitada com um perfil de carga que seja **representativo da aplicação final**. O modelo de célula que desenvolvemos é uma aproximação, e o processo de ajuste dos seus parâmetros aos dados de laboratório é essencialmente um "ajuste de curva" dinâmico. Portanto, um modelo treinado com dados de um perfil automotivo será mais preciso ao prever o comportamento em uma aplicação automotiva, e vice-versa.



O perfil de exemplo mostrado, o "Urban Dynamometer Driving Schedule" (UDDS), é um ciclo de condução padrão usado para testes de economia de combustível e é representativo de uma carga automotiva.

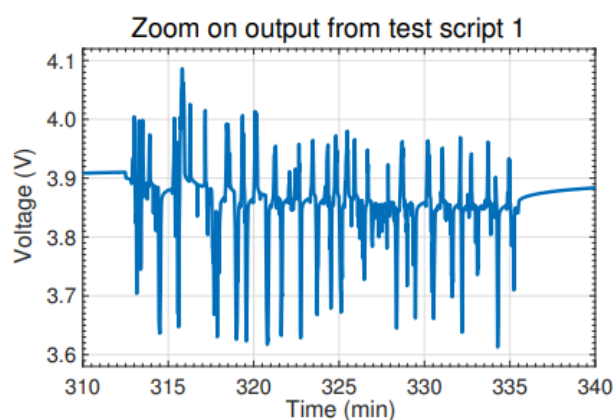
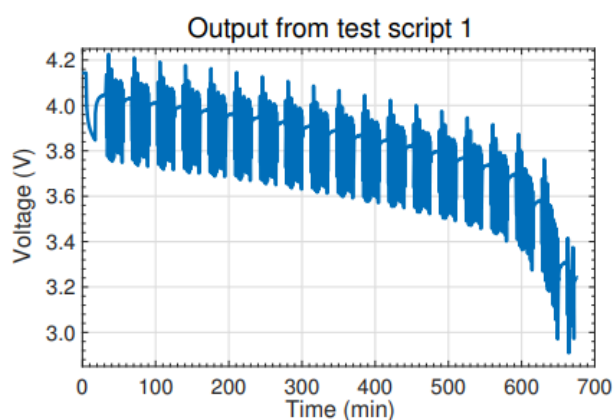
0 Procedimento de Teste Dinâmico em Três Etapas

Assim como no teste de OCV, o procedimento para caracterização dinâmica é dividido em uma sequência de "scripts" ou programas de teste executados em um ciclador de bateria dentro de uma câmara ambiental.

Script de Teste Dinâmico #1: Coletando os Dados de Resposta Dinâmica (na Temperatura de Teste)

O objetivo deste primeiro script é coletar os dados de resposta de tensão e corrente de alta fidelidade que serão usados para "treinar" os parâmetros dinâmicos do modelo.

1. **Aclimação (Soak):** O teste começa com uma célula totalmente carregada (calibrada para 100% de SOC) e a deixa em repouso na temperatura de teste desejada (por exemplo, 35°C) por pelo menos duas horas para garantir uma temperatura interna uniforme.
2. **Descarga Inicial:** A célula é descarregada a uma taxa moderada (por exemplo, uma taxa de C/1 por 6 minutos) para reduzir seu SOC para cerca de 90%. Esta etapa é crucial para criar uma "margem de segurança" e evitar o sobreaquecimento ou sobretensão da célula quando o perfil dinâmico aplicar correntes de carga (frenagem regenerativa).
3. **Execução dos Perfis Dinâmicos:** O perfil de corrente representativo (por exemplo, UDDS) é executado repetidamente. Entre cada repetição, a célula é deixada em repouso por um período para permitir que as tensões de difusão relaxem parcialmente. Este processo continua, exercitando a célula em toda a sua faixa de SOC de interesse (por exemplo, de 90% a 10%), até que uma condição de término seja atingida, como a tensão terminal cair abaixo de um limite mínimo.

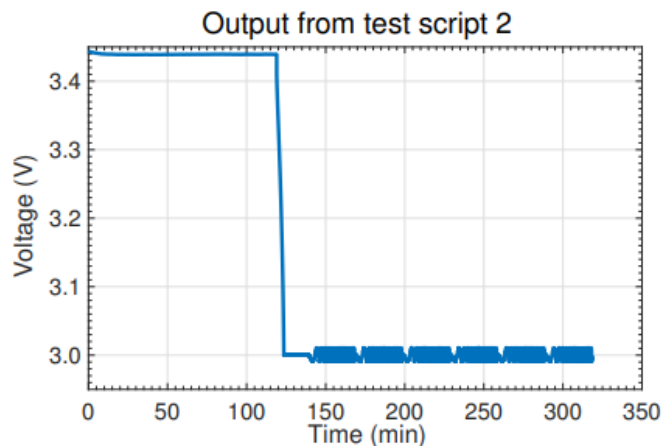


Script de Teste Dinâmico #2: Calibração do Ponto Final de 0% SOC (a 25°C)

O Script #1 coleta os dados dinâmicos, mas seu ponto final não é um SOC precisamente conhecido. Os scripts #2 e #3 são projetados para calibrar os pontos de início e fim do teste dinâmico.

1. **Aclimação (Soak):** A célula, no estado em que terminou o Script #1, é levada a uma temperatura padrão de **25°C** e deixada em repouso por pelo menos duas horas.
2. **Descarga de Calibração:** A célula é então descarregada (ou carregada, se necessário) a uma taxa lenta (C/30) até que sua tensão terminal atinja o valor V_{min} definido a 25°C.

3. **Dithering (Opcional)** : Um perfil de dithering pode ser aplicado para eliminar a histerese e garantir que a célula atinja um ponto de **0% de SOC calibrado** com a maior precisão possível.



Script de Teste Dinâmico #3: Calibração do Ponto Final de 100% SOC (a 25°C)

O objetivo deste script final é completar o ciclo, trazendo a célula de volta a 100% de SOC. Isso nos permite calcular a quantidade total de carga movimentada durante o teste, o que é necessário para determinar a eficiência coulômbica precisa para este experimento específico.

1. **Carga de Calibração:** A partir do estado de 0% de SOC, a célula é carregada a 25°C usando o método recomendado pelo fabricante (por exemplo, uma carga de corrente constante e tensão constante a uma taxa de C/1) até atingir V_{max} .
2. **Dithering (Opcional)** : Novamente, um perfil de dithering pode ser usado para garantir que a célula atinja um ponto de **100% de SOC calibrado** com precisão.

