

ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DE DESCARGA DE BATERIAS DE ÍONS DE LÍTIO

GABRIEL DE SOUZA PERES

Graduando em Engenharia de Controle e Automação, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus São João da Boa Vista, gabriel.peres@aluno.ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.04.05.03-3

Apresentado no 10º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP
27 e 28 de novembro de 2019 - Sorocaba-SP, Brasil

RESUMO: Este projeto de pesquisa trata-se de um estudo das características e padrões de descarga de baterias de íon lítio (Li-ion), e como o uso, os ciclos de carga e descarga, afetam essas características. Durante o projeto foram desenvolvidos circuitos e softwares para medição, aquisição e análise de dados. Com o desenvolvimento do projeto obteve-se gráficos que descrevem os comportamentos de descarga deste tipo de bateria.

PALAVRAS-CHAVE: Íon lítio; Baterias; Características de descarga.

ANALYSIS OF LITHIUM-ION BATTERY DISCHARGE CHARACTERISTICS

ABSTRACT: This research project is summarized in the study of the characteristics and discharge patterns of lithium-ion (Li-ion) batteries, and how usage, charge and discharge cycles affect these characteristics. During the project, circuits and software were developed for measurement, data acquisition and analysis of the collected data. With the development of the project we obtained graphs that describe the discharge behavior of this type of battery.

KEYWORDS: Lithium ion; Batteries; Discharge characteristics.

INTRODUÇÃO

Baterias são dispositivos capazes de fornecer energia elétrica por meio de uma reação eletroquímica de oxirredução que ocorre no interior de suas células, onde elétrons fluem de um eletrodo positivo, denominado cátodo, para um eletrodo negativo, denominado ânodo. Os elétrons circulam por meio de íons, através de um eletrólito que mantém contato com ambos os eletrodos.

Grande parte das baterias presentes no mercado atual são do tipo secundárias, este tipo de bateria pode ser recarregada e assim reutilizada por diversas vezes. O limite para a reutilização de uma bateria secundária é denominado tempo de vida útil, medido em ciclos (carga e descarga), ao decorrer

dos ciclos as propriedades físico-químicas dos materiais que compõe as células vão alterando-se, o que faz com que as características, como a capacidade de carga, diminuam.

MATERIAL E MÉTODOS

Primeiramente realizou-se o estudo das principais características elétricas das células de íon de lítio, como por exemplo, tensões máximas e mínimas de operação, correntes máximas de carga e descarga e temperatura de operação.

O modelo de célula escolhida para a análise foi o modelo 18650, visto que o objetivo principal de estudo era a obtenção de um perfil de descarga, através de ensaios, e análise de suas características, foram utilizadas células com diferentes valores nominais de capacidade em mAh.

Definiu-se então os parâmetros do ensaio para obtenção das curvas desejadas, a tabela a seguir indica os parâmetros escolhidos e seus respectivos valores.

Tabela 01: Valores dos parâmetros de ensaio.

Parâmetro	Descrição	Valor
V _{max}	Tensão máxima de carga	4,2 V
V _{min}	Tensão máxima de descarga	3,2 V
I _{c1}	Corrente de carga rápida	1 A
I _{c2}	Corrente de carga lenta	0,5 A

Uma vez definidos os parâmetros de ensaio, iniciou-se a construção da plataforma de ensaios. Implementou-se um circuito eletrônico para realização da carga e da descarga da célula, sendo que o controle e automação do ensaio foi desenvolvido com o uso de uma placa de prototipagem Arduino MEGA, o monitoramento e aquisição dos dados foram feitas através de uma interface de supervisão desenvolvida com o auxílio da plataforma Visual Studio 2017 utilizando o framework .NET e a linguagem de programação C#.

A figura a seguir mostra os principais componentes da plataforma de ensaios e suas respectivas funções.

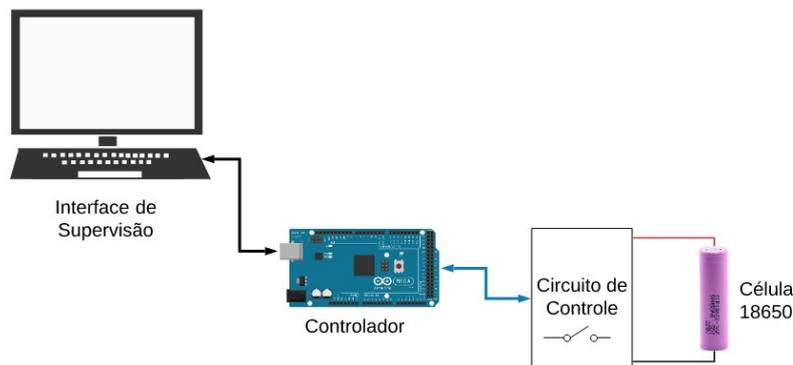


FIGURA 01. Componentes da plataforma de ensaios.

A rotina de funcionamento do ensaio foi então implementada, utilizando como controlador a placa de desenvolvimento Arduino MEGA, que é composta principalmente pelo microcontrolador ATmega 2560, naturalmente programado em linguagem C, o diagrama da rotina desenvolvida é mostrado na figura abaixo, onde VB e IB são, respectivamente, a tensão e a corrente da célula medidas pelo controlador.

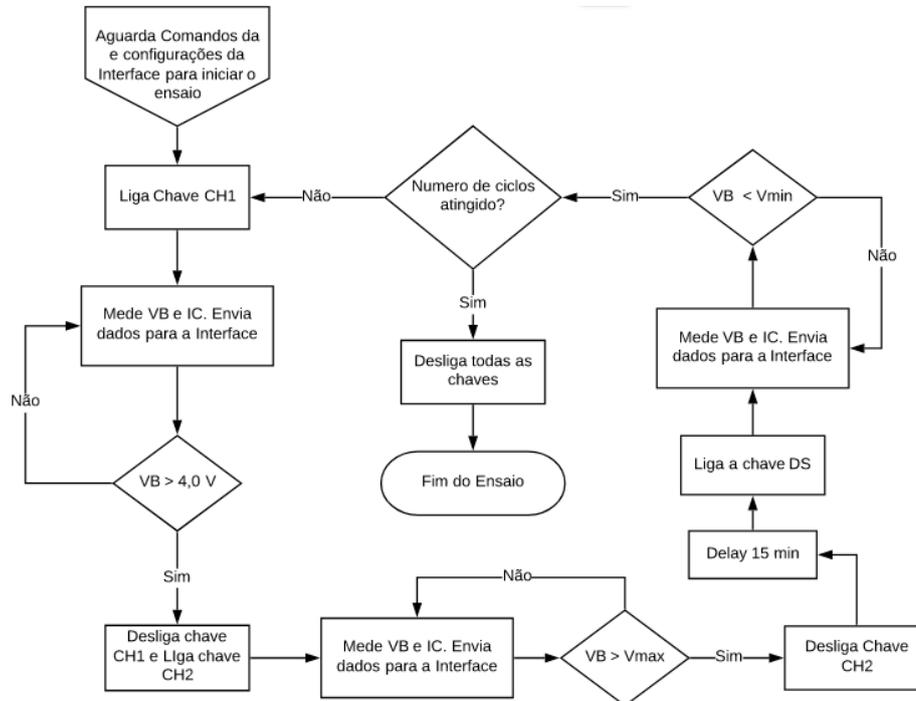


FIGURA 02. Rotina de funcionamento

Para facilitar o acompanhamento do ensaio e a aquisição de dados, desenvolveu-se uma interface supervisória utilizando o software Visual Studio 2017, aplicando-se a linguagem de programação C#. Através da interface é possível acompanhar os níveis de tensão e corrente ao longo dos ciclos, tanto durante a carga quanto na descarga da célula. Uma vez que os principais itens da plataforma de ensaios já haviam sido desenvolvidos iniciaram-se os ensaios. Utilizou-se o software *Octave* para análise e tratamento dos dados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando a plataforma de ensaios obteve-se diversas curvas de descargas, ambas com um perfil muito semelhante, apresentando comportamentos compatíveis com os esperados, baseados na teoria.

As células testadas foram ambas do modelo 18650, sendo, a célula 1 com 2200 mAh e a célula 2 com 2600 mAh de capacidade nominal. A imagem abaixo mostra as curvas de descarga obtidas através dos ensaios das células citadas acima.

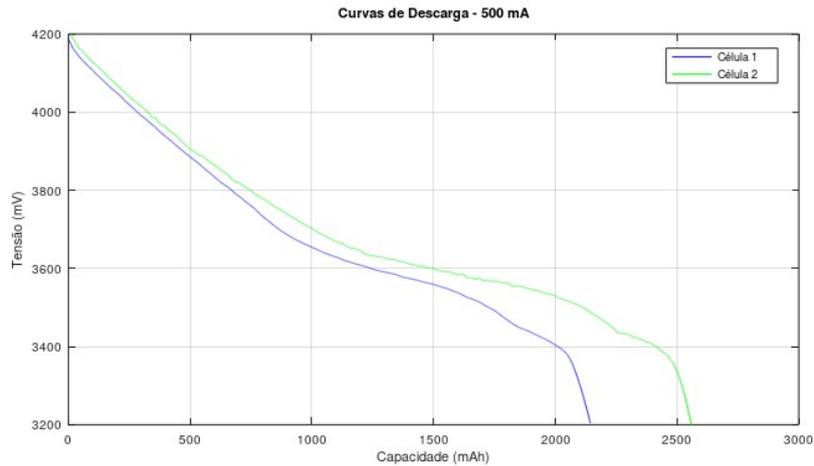


FIGURA 03. Curvas de descarga

CONCLUSÕES

Analisando as curvas da figura acima vemos que abaixo de 3,4 V a célula de Lítio-ion tende a se descarregar mais rapidamente, o que torna seu uso nestas condições pouco eficiente. Observa-se também que entre 4,2 V e 3,8 V ambas as células apresentam comportamentos de descarga aparentemente lineares.

Com base nas curvas obtidas é possível observar que entre 3,8 V e 3,4 V é o intervalo onde as células são mais eficientes, ou seja, entregam a mesma quantidade de energia em um período de tempo maior.

REFERÊNCIAS

Fransozi, Luana, Modelagem Matemática do Tempo de Vida de Baterias de Lítio Íon Polímero através de modelos Híbridos. 2015. Disertação de mestrado – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015.

How do Lithium Batteries Work?. Battery University. Disponível em: <https://batteryuniversity.com/index.php/learn/article/lithium_based_batteries>. Acessado em: 07 abr. 2019.