



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

APERFEIÇOAMENTO DE UM TESTBED PARA AVALIAÇÃO DE MODELOS MATEMÁTICOS DE PREDIÇÃO DO TEMPO DE VIDA DAS BATERIAS QUE ALIMENTAM DISPOSITIVOS MÓVEIS¹

Heriberto Brill Nonemacher², Paulo Sérgio Sausen³.

¹ Projeto de pesquisa desenvolvido no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, pertencente ao Grupo de Automação Industrial e Controle

² Estudante do Curso de Engenharia Elétrica do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, integrante do Grupo de Automação Industrial e Controle. E-mail: heriberto.nonemacher@unijui.edu.br

³ Professor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, participante do Grupo de Automação Industrial e Controle. E-mail: sausen@unijui.edu.br

Resumo

O crescimento exponencial do mercado de dispositivos móveis e sua natural redução de preços tem tornando o acesso e o uso destes dispositivos cada vez mais usual nos dias de hoje. No entanto, isso acarreta uma nova exigência do mercado em apresentar dispositivos cada vez mais robustos e confiáveis. A confiabilidade destes dispositivos está diretamente ligada ao tempo em que o mesmo irá permanecer operacional. Com isso, surge à necessidade de investigar métodos capazes de prever o tempo de vida das baterias que alimentam estes dispositivos. Esta tarefa não é trivial pois a descarga das baterias, que alimentam estes dispositivos, não operam de forma linear. Neste contexto, o presente artigo apresenta uma breve introdução sobre os estudos realizados para o desenvolvimento de uma plataforma de testes para avaliação de modelos de previsão de tempo de vida de baterias que alimentam dispositivos móveis, mais precisamente os resultados parciais realizados para aperfeiçoar uma plataforma já desenvolvida anteriormente. Tais melhoramentos estão vinculados ao desenvolvimento de uma nova placa principal, da plataforma de testes, e melhorias no software que realiza o controle da plataforma.

Palavras-chave: descarga; estimação; autonomia.

Introdução

Devido à evolução crescente no segmento de dispositivos móveis e a importância dada ao tempo de vida das baterias, observou-se a necessidade de desenvolver métodos para colaborar na otimização da autonomia das mesmas. No entanto, ainda tem-se a dificuldade em prever o tempo de operação destes dispositivos, pois as referidas fontes de alimentação não se comportam de forma linear, tornando a tarefa de estimar o tempo de vida das baterias uma tarefa nada trivial.

No caso das baterias do tipo Lítio-íon e Lítio-polímero, que são as baterias estudadas neste trabalho, fatores como temperatura, umidade, ciclos de descarga, entre outros são decisivos para sua integridade e, conseqüentemente, na capacidade de energia disponível.





Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

Uma das formas de estimar o tempo de vida das baterias é a partir da utilização de modelos matemáticos. No entanto, estes modelos precisam ser validados a partir de ensaios reais com baterias, neste contexto surge a necessidade de possuímos uma plataforma que possibilite a descarga de uma bateria a partir de um perfil previamente definido. Para a realização destes experimentos físicos, foi desenvolvida uma plataforma de descarga de baterias no projeto de pesquisa “Desenvolvimento de um *Testbed* para validação de modelos matemáticos de predição do tempo de vida das baterias que alimentam dispositivos móveis”, a qual, atualmente, passa por um período de aperfeiçoamento. Na sequência deste artigo será apresentada esta plataforma dando ênfase as alterações realizadas, na mesma, objetivando a melhoria dos ensaios realizados para validar modelos matemáticos de estimação do tempo de vida de baterias que alimentam dispositivos móveis.

Metodologia

A plataforma desenvolvida para aquisição da curva de descarga é constituída de três componentes: a bateria, a qual será submetida ao teste de descarga; o circuito (*Hardware*), o qual fará o controle de descarga, sensoriamento e a comunicação; e o sistema de controle (*Software*), responsável por fazer o controle de descarga, monitoramento e armazenamento das informações.

O circuito é composto de: uma unidade de processamento e comunicação e duas de sensoriamento e descarga de potência. O “cérebro” do *hardware* é o microcontrolador dsPIC30f4013, da fabricante Microchip. Este circuito integrado tem um processamento adequado à aplicação e é dotado de um conversor analógico-digital de 12 bits, com frequência de amostragem de até 200KSPS (Kilo Amostras Por Segundo). A mesma resolução foi definida para o modulador por largura de pulso (PWM), e trabalha numa frequência próxima a 4,8 KHz. A comunicação com o sistema de controle é feita através da porta serial, com velocidade de 19200 bauds.

A unidade de sensoriamento e descarga de potência conta com um circuito elétrico para realizar o controle da descarga em malha fechada. A unidade de sensoriamento também é constituída de um circuito de condicionamento de tensão, para aquisição dos níveis de tensão das baterias. Já o sensoriamento da temperatura é realizado na própria placa de processamento.

Resultados e Discussão

Como aperfeiçoamento do *hardware*, está sendo desenvolvida uma placa de circuito impresso, que engloba as duas unidades, tornando-o mais compacta e robusta conforme apresentados na Figura 1. Juntamente com esta placa foi adicionado um circuito de fonte de corrente contínua, o qual será utilizado como referência para calibração automática dos sensores de corrente. A calibração destes sensores será controlada através do microcontrolador, juntamente com o acionamento dos relés.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

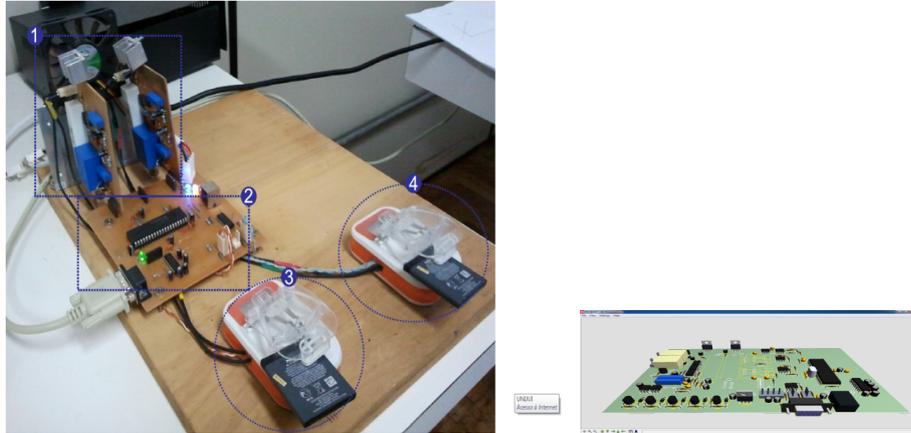


Figura 1: Plataforma atual; *Layout* da nova plataforma.

Para garantir o perfeito funcionamento da comunicação serial foi implementado, na plataforma, um algoritmo CRC (Ciclo de Checagem Redundante). Anteriormente, sem a implementação deste algoritmo, existia a possibilidade de ocorrer erros de comunicação quando o microcontrolador não estava completamente sincronizado com o computador. Além disto, para garantir a qualidade dos testes realizados na plataforma, foi implementado um novo algoritmo de verificação de corrente 0 (zero). E, como continuidade objetivando a melhora na calibração, está sendo desenvolvido um algoritmo, juntamente com o circuito de corrente constante, para calibrar a corrente maior que 0 (zero), fazendo com que ocorra o ajuste a curva do sensor de corrente. Esta calibragem, automática, será realizada sempre que for desligada a comunicação com o sistema de controle.

Com o intuito de deixar a interface mais dinâmica, o *software* também passou por reformulação no seu design, foram realizados melhoramentos de algumas funções, a fim de torna-lo mais robusto conforme pode-se observar na Figura 2.

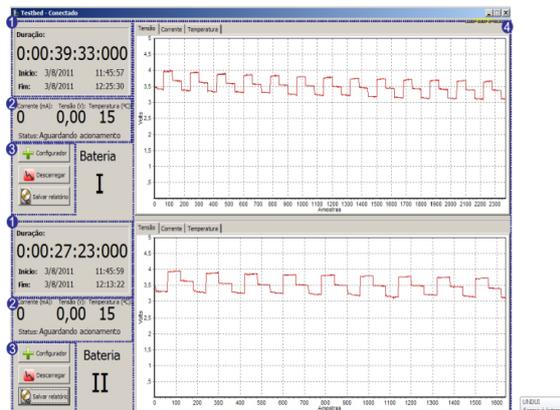


Figura 3: Software de controle

Figura 2: *Software* antigo; *Software* remodelado.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

O novo *software* além de ter uma resolução maior, apresenta o teste de duas baterias na tela principal, facilitando o controle e monitoramento, anteriormente existia a necessidade de trocar de tela para ter esta informação. A parte de parametrização e configuração da descarga foi transferida para uma janela de configuração conforme apresentado na Figura 3, onde são registrados os dados da bateria e é inserido o tipo de descarga que se deseja aplicar sobre a bateria.

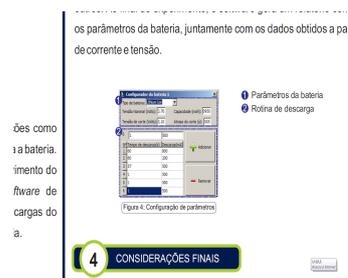


Figura 3: Janela de configuração.

Na parte superior da janela de configuração, apresentada na Figura 3, é possível inserir os parâmetros informados pela fabricante da bateria e, na parte inferior, é criada a rotina de descarga. A rotina de descarga pode ser configurada de quatro modos, através de seis estágios. Os quatro modos conhecidos são: descarga dinâmica, descarga dinâmica temporizada, descarga constante e descarga constante temporizada. Se todos os estágios forem preenchidos, a descarga executará cada linha em seu tempo definido em um *loop* infinito, ou seja, quando a execução alcançar a sexta linha a execução retornará a primeira linha, encerrando apenas quando a capacidade da bateria atingir o nível de *cut-off* (i.e., bateria descarregada). Este modo de descarga é definido como uma descarga dinâmica.

Para efetuar uma descarga dinâmica temporizada, limita-se a cinco estágios de descarga sendo que a sexta linha deve ser preenchida por zero para que o *loop* seja encerrado. Já para realizar uma descarga constante basta inserir na primeira linha a corrente desejada e manter o tempo de descarga em zero segundos. E, por fim, para efetuar a descarga constante temporizada, deve ser preenchido na primeira linha o tempo de descarga, juntamente com a corrente e, na linha seguinte preencher com zero para encerrar o *loop*.

Independentemente de qual seja o modo de descarga, o *cut-off* é tratado com prioridade, ou seja, sempre que a bateria atingir seu nível de corte, ela irá parar com os testes. Isso é importante para a segurança da bateria, sendo uma forma de tentar garantir a integridade da mesma.

Conclusões

O presente projeto ainda não está concluído, porém os resultados parciais demonstram uma significativa melhora da plataforma de testes, principalmente no software de gerenciamento da plataforma. Foram adicionadas várias novas funções ao software de controle o que além de melhorar a apresentação dos dados da plataforma melhorou em muito



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

a comunicação da plataforma com o computador que a controla em decorrência dos novos algoritmos de controle implementados.

Como trabalhos futuros deverá ser desenvolvido um novo hardware a partir do layout da nova placa apresentado neste artigo. Tal alteração tornara a plataforma mais compacta e fácil de operar evitando que o manuseio incorreto das baterias possa prejudicar o funcionamento do sistema como um todo, melhorando desta forma a acurácia dos testes realizados na plataforma.

Agradecimentos

Os autores agradecem a PIBIC/UNIJUI pelo incentivo financeiro recebido e também a UNIJUI, por ceder o espaço físico para a realização desta pesquisa. Um agradecimento também aos colegas do Grupo de Automação Industrial e Controle, pelas sugestões e auxílios.

Referências

NONEMACHER H.B, SAUSEN P.S. Projeto de pesquisa realizada no ano de 2010, com o título **“Desenvolvimento de um *Testbed* para validação de modelos matemáticos de predição do tempo de vida das baterias que alimentam dispositivos móveis”**, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, bolsa PIBIC/UNIJUI.

M. R. Jongerden and B. R. Haverkort, **“Battery modeling”** Technical Report TR-CTIT-08-01, January 2008. [Online]. Available: <http://eprints.eemcs.utwente.nl/11645>

D. Rakhmatov and S. Vrudhula, **“An analytical high-level battery model for use in energy management of portable electronic systems”** in Proceedings of the International Conference on Computer Aided Design (ICCAD'01), 2001, pp. 488–493.

R. Rao, D. Rakhmatov and S. Vrudhula, **“Battery Modelling for Energy-Aware System Design”** in IEEEXpore, 2003, pp. 77–87.