

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO E SISTEMAS- UFSC

Proposta de Tema de mestrado 2016

**Título: SISTEMA DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA PARA
USO RESIDENCIAL**

Orientador: Prof. Ivo Barbi

1. Introdução

Com a adoção da bandeira branca, o custo da energia elétrica para o consumidor será mais elevado nos horários do pico da demanda, entre 18 horas e 21 horas, e menor nos horários de pouca demanda, normalmente entre meia noite e 6 horas da manhã. O objetivo maior da diferenciação de tarifas é proporcionar uma melhor distribuição do consumo ao longo do dia, e assim evitar que usinas a diesel, que operam nos horários de pico de consumo, sejam ativadas. Essa iniciativa diminuirá a necessidade de expansão dos sistemas de geração, transmissão e distribuição, com conseqüente redução de custos para a sociedade.

Medidores apropriados serão empregados para tarifar o consumo de energia em função da hora em que ela é consumida.

Há uma tendência em se desenvolver e utilizar sistemas residenciais que armazenem energia nos horários de pouca demanda, e a utilize nos horários de pico, proporcionando assim consideráveis benefícios sociais, econômicos e ambientais. A empresa NEC, por exemplo, produz e comercializa tais sistemas exclusivamente para consumidores do Japão.

Com o sistema apropriado, a energia armazenada no banco de baterias pode ser proveniente tanto da rede comercial quanto de geradores fotovoltaicos e eólicos de pequeno porte instalados na própria residência.

A Fig. 1 mostra a curva de consumo, armazenamento e consumo de energia de um consumidor residencial, ao longo de 24 horas.

Na Fig. 2 é mostrada a representação em blocos de um sistema de armazenamento de energia, para uso residencial, formado pelos seguintes componentes:

- a) Rede comercial de energia elétrica;
- b) Inversor bidirecional conectado à rede elétrica;
- c) Banco de baterias;
- d) Módulos fotovoltaicos;

- e) Conversor cc-cc para controle da energia gerada pelos módulos fotovoltaicos e rastreamento de MPPT;
- f) Cargas locais
- g) Sistema de gerenciamento da energia (não mostrado na figura).

Na Fig. 3 são mostradas fotografias de equipamentos para armazenamento de energia, em uso no Japão.

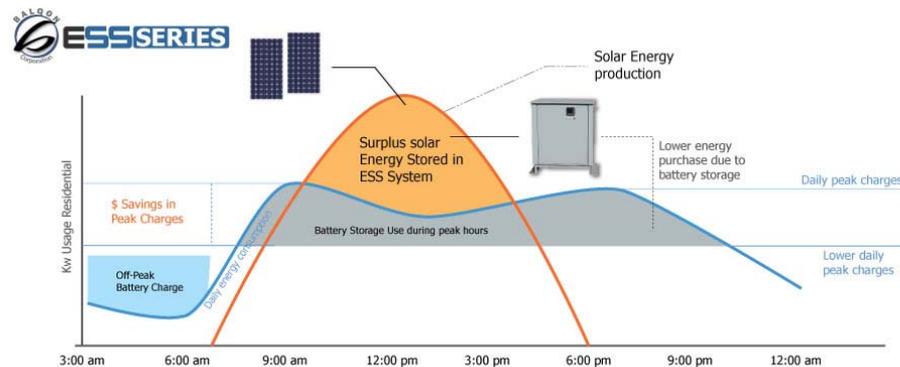


Fig. 1- Curva de consumo, geração e armazenamento de energia.

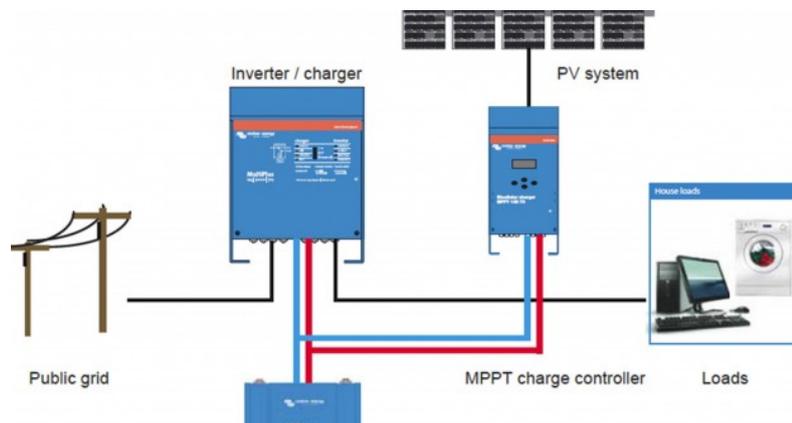


Fig. 2- Representação de um sistema residencial para armazenamento de energia.



Figura 3 – Fotos de equipamentos comerciais utilizados no Japão.

2. Objetivos

O principal o objetivo do trabalho é gerar conhecimento que permita a um engenheiro: conceber, modelar, dimensionar, simular, construir e testar sistemas de armazenamento de energia, para uso residencial, com integração de geração eólica de pequeno porte e fotovoltaica.

3. Metodologia

- 1) Revisão bibliográfica;
- 2) Modelagem matemática;
- 3) Simulações;
- 4) Projeto e construção de protótipos;
- 5) Estudos experimentais.

4. Cronograma de atividades

Início do trabalho: agosto/2016

Fim do trabalho: dezembro/2017

ano	2016		2017			
Bimestres	3	4	1	2	3	4
Etapas						
1	x					
2	x					
3		x				
4		x				
5			x			
6			x	x		
7				x	x	
8					x	
9	x	xx		x	x	x
10					x	x

Etapas da Pesquisa

- 1) Estudo e análise de artigos, livros, manuais e dados de fabricantes de equipamentos;
- 2) Análise comparativa das possíveis arquiteturas de sistemas para o armazenamento de energia, e das topologias dos conversores que possam ser empregados;
- 3) Análise das possíveis estratégias de controle local e global do sistema;
- 4) Definição de uma estratégia para o gerenciamento da energia do sistema, com foco em economia de energia e eficiência energética;
- 5) Definição da arquitetura do estágio de potência e de controle;

- 6) Modelagem e validação por simulação;
- 7) Dimensionamento e construção de protótipo de laboratório;
- 8) Estudos experimentais;
- 9) Documentação, apresentações orais e publicação de artigos;
- 10) Redação e defesa pública da dissertação de mestrado.

5. Bibliografia

- [1] H. Zhou, T. Bhattacharya, D. Tran, T. S. T. Siew, and A. M. Khambadkone, "Composite energy storage system involving battery and ultracapacitor with dynamic energy management in microgrid applications," *IEEE Trans. Power Electron.*, vol. 26, no. 3, pp. 923–930, Mar. 2011.
- [2] D. V. de la Fuente, C. L. T. Rodríguez, G. Garcera, E. Figueres, and R. O. Gonzalez, "Photovoltaic power system with battery backup with grid-connection and islanded operation capabilities,"
- [3] M. Bragard, N. Soltau, S. Thomas, and R. W. De Doncker, "The balance of renewable sources and user demands in grids: power electronics for modular battery energy storage systems," *IEEE Trans. Power Electron.*, vol. 25, no. 12, pp. 3049–3056, Dec. 2010.
- [4] J. M. Carrasco, L. G. Franquelo, J. T. Bialasiewicz, E. Galvan, R. C. P. Guisado, M. A. M. Prats, J. I. Leon, and N. Moreno-Alfonso, "Power-electronic systems for the grid integration of renewable energy sources: A survey," *IEEE Trans. Ind. Electron.*, vol. 53, no. 4, pp. 1002–1016, Aug. 2006.
- [5] H. Fakhm, D. Lu, and B. Francois, "Power control design of a battery charger in a hybrid active PV generator for load-following applications," *IEEE Trans. Ind. Electron.*, vol. 58, no. 1, pp. 85–94, Jan. 2011.
- [6] W. Huang and J. Abu Qahouq, "Energy sharing control scheme for state-of-charge balancing of distributed battery energy storage system," *IEEE Trans. Ind. Electron.*, vol. 62, no. 5, pp. 2764–2776, May 2015.
- [7] B. Hredzak, V. Agelidis, and G. Demetriades, "A low complexity control system for a hybrid dc power source based on ultracapacitor-lead acid battery configuration," *IEEE Trans. Power Electron.*, vol. 29, no. 6, pp. 2882–2891, Jun. 2014.