

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

Proposta de Tema de mestrado 2016

Título: Controlador de Carga Para Sistema Fotovoltaico Residencial

Orientador: Prof. Ivo Barbi

1. Introdução

Um sistema fotovoltaico para uso residencial típico é mostrado na Fig. 1, o qual é composto pelos seguintes equipamentos:

- a) Painel fotovoltaico;
- b) Controlador de carga;
- c) Baterias de armazenamento;
- d) Inversor;
- e) Carga.



Figura 1 – Representação de sistema fotovoltaico residencial.

A função básica do controlador de carga é limitar o estado de carga da bateria (SOC), mantendo-o entre limites máximo e mínimo seguros, que se

forem ultrapassados provocam a redução da vida útil da bateria ou a danificam de modo irreversível.

Além disso, o controlador, com o emprego de circuitos e algoritmos de controle adequados, proporciona a qualquer momento, ao módulo fotovoltaico, operação com máxima potência (MPPT).

Apesar da relevância do controlador de carga, pois sem o ele o sistema não opera ou opera em condições precárias, na há no país atualmente conhecimento suficiente que permita a um fabricante produzir equipamentos com qualidade, confiabilidade, eficiência e custo que a sociedade necessita para a disseminação de sistemas de energia fotovoltaicos para uso residencial.

Essas exigências são atendidas com o emprego de topologias adequadas sem o emprego de indutor, técnicas apropriadas de rastreamento de MPPT e de cálculo do SOC da bateria, otimização de projeto, e emprego de componentes elétricos e eletrônicos, de sinais e potência, avançados.

2. Objetivos

O principal objetivo do trabalho é conceber, modelar, dimensionar, simular, construir e testar um controlador de carga para um sistema fotovoltaico residencial com os seguintes atributos:

- a) Empregar algoritmo de MPPT para extrair a máxima potência possível do gerador fotovoltaico;
- b) Empregar algoritmo para determinação do SOC (state of charge) da bateria;
- c) Controlar e proteger a bateria, através do SOC, tanto no período de carga quanto no de descarga;
- d) Formar recursos humanos habilitados a desenvolver tecnologias de controladores de carga que atendam às necessidades da sociedade.

3. Metodologia

- 1) Estudo e análise de documentos científicos, livros, manuais e dados de fabricantes de equipamentos;
- 2) Modelagem matemática;
- 3) Simulação numérica;
- 4) Construção de protótipos e realização de estudos experimentais;
- 5) Documentação, publicações e apresentações orais.

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 | | | |
| 7 | | | | x | | |
| 8 | | | | | x | |
| 9 | | | | | x | |
| 10 | | | | | x | x |
| 11 | | | | | | x |

Etapas:

1. Levantamento bibliográfico das soluções já existentes para o conversor cc-cc sem indutância, para o algoritmo de MPPT, e para o algoritmo de controle do estado de carga da bateria (SOC);
2. Modelagem do módulo fotovoltaico e determinação experimental de seus parâmetros e validação por simulação;
3. Modelagem matemática da bateria chumbo ácida estacionária, e medição de seus parâmetros e validação por simulação;
4. Definição da topologia do conversor cc-cc, e modelagem orientada para dimensionamento dos componentes e para o seu controle;
5. Escolha do método e do algoritmo de MPPT e validação por simulação;
6. Escolha do algoritmo para determinação do SOC e validação por simulação;
7. Dimensionamento dos componentes dos estágio de potência e de sinal;
8. Construção de protótipo para testes de laboratório;
9. Realização de testes de laboratório para validação da metodologia de projeto empregada;
10. Divulgação dos resultados em congressos, seminários e periódicos;
11. Elaboração da dissertação e defesa.

5. Bibliografia

- [1] Nicola Femia, Giovanni Petrone, Giovanni Spagnuolo, Massimo Vitelli, "Power Electronics and Control Techniques for Maximum Energy Harvesting in Photovoltaic Systems", CRC Press, 2013 (Livro).
- [2] Antonio Luque, Steven Hegedus, "Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, Wiley (2011) – (Livro).
- [3] Ajit Pratap Singh Negi, Deepak Bagai, Rita Mahajan, "A Simple Charge Controller Scheme Based on PWM for Solar Standalone Lighting Systems", Proceedings of the 4th International Conference on Energy "Development, Environmente & Biomedicine, pp. 34-37, 2010 (USA).
- [4] Supratim Basu, Lars Norum, and Dhaval Dalal, "An Improved PV Battery Charger for Low Cost Low Power Stand Alone Low Power Systems", 2008 IEEE International Conference on Sustainable Energy Technologies, Nov. 2008, pp. 1157-1160.
- [5] Hicham Fakhm, Di Lu, Bruno François, "Power Control Design of a Battery Charger in a Hybrid Active PV Generator for Load-following applications", IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 58, Iss.2, pp. 85-94, Jan. 2011.
- [6] Robyn A. Jackey, "A Simple, Effective Lead-Acid Battery Modeling Process for Electrical System Component Selection" The MathWorks, Inc., 20007.
- [7] Olivier Tremblay, Luis-A. Dessaint, "Experimental Validation of a Battery Dynamic Model for EV Applications", World Electric Vehicle Journal Vol. 3, pp. 1-10, 2009.