

REVISTA BRASILEIRA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

PROJETO DE ILUMINAÇÃO EXTERNA COM APROVEITAMENTO DA ENERGIA SOLAR ARMAZENADA COM AUXÍLIO DE SUPER CAPACITORES¹

OTTO I. SPRENG², ANDRE L. GONTIJO³, MAURICIO O. SILVA⁴, PAULO C. M.
BERNARDO⁵

¹Apresentado no 1º Congresso de Pós-Graduação do IFSP: 29 de novembro a 02 de dezembro de 2016 - Matão-SP, Brasil

²Graduando em Técnico em Eletrônica Industrial, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Campus São João da Boa Vista, otto.ignacio.spreng@gmail.com.

³Doutor em Engenharia Elétrica, Professor da Área de Indústria, IFSP, Campus São João da Boa Vista, algontijo@ifsp.edu.br

⁴Mestre em Engenharia Mecânica, Professor da Área de Indústria, IFSP, Campus São João da Boa Vista, masilva@ifsp.edu.br.

⁵Mestre em Engenharia Elétrica, Professor da Área de Indústria, IFSP, Campus São João da Boa Vista, pcmb@ifsp.edu.br. Área de conhecimento (Tabela CNPq): Automação Eletrônica de Processos Elétricos e Industriais – 3.04.05.02-05

RESUMO: Este trabalho tem como proposta a construção de um protótipo para iluminação externa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Campus São João da Boa Vista, por meio de lâmpadas do tipo Light Emitting Diode – L.E.D. O protótipo incluirá um painel fotovoltaico que armazenará energia em super capacitores durante o dia e utilizará essa energia armazenada a noite. O projeto conta também com uma alimentação mista entre a

energia armazenada nos super capacitores e a energia da rede, com o fim de complementar em caso de carga incompleta dos capacitores, assim mantendo o LED aceso toda noite, gerando uma economia energética e implementação de um sistema mais sustentável. (As etapas para a realização deste trabalho são compostas de pesquisas bibliográficas, simulação em software MatLab, construção do protótipo e divulgação dos resultados.)

PALAVRAS-CHAVE: iluminação; led; super capacitor; painel fotovoltaico; energia alternativa.

PROJECT OF AN EXTERNAL LIGHT SYSTEM USING SOLAR ENERGY STORED IN SUPER CAPACITORS

ABSTRACT: This paper proposes the construction of a prototype for external lighting of the Federal Institute of Education, Science and Technology of São Paulo (IFSP) - Campus São João da Boa Vista, through Light Emitting Diode - L.E.D. lamps. The prototype will include a photovoltaic panel that will store energy in supercapacitors during the day and use this stored energy at night. The project also has a mixed feeding from the energy stored in super capacitors and energy grid, in order to supply in case of capacitor not reach max charge, thus keeping the LED lit all night, generating energy savings and implementation of a more sustainable system. (The steps for this work are composed of bibliographic research, simulation in MatLab software, prototype construction and exhibition of results.)

KEYWORDS: lighting; led; supercapacitor; photovoltaic panel; alternative energy.

INTRODUÇÃO

No mundo moderno, é de função primordial a iluminação pública, garantindo a segurança das pessoas e o funcionamento das cidades a noite. Na busca por fontes de energia alternativa para o sistema público, a ideia mais

recorrente seria a do uso de energia solar, para captar energia durante o dia e utilizar esta durante a noite.

Como apontam os estudos vistos em Chan, W. (2012), esse sistema seria eficaz, porém, ao invés de armazenar a energia obtida durante o dia em baterias – que apresentam problemas no armazenamento (carga lenta) e seu descarte gera detritos prejudiciais ao meio ambiente – apresentamos a proposta do uso de super capacitores.

O super capacitor, que existe atualmente na ordem de 3500 Farads, tem como vantagens carga a carga rápida, que depende basicamente da corrente disponível, e o fácil descarte, já que não possui elementos nocivos ao meio ambiente. Algumas aplicações deste podem ser observadas nos trabalhos de Teymoufar, R., et al (2012) e Tianhua, L. e Zhengkun, P. (2014).

Este trabalho tem por objetivo geral construir um protótipo de iluminação externa utilizando de painéis solares para captar energia durante o dia, armazená-la em super capacitores e liberar durante a noite nas lâmpadas LED.

Deve se considerar que o protótipo a ser construído será em escala reduzida, e poderá ter uma iluminação não suficiente para os padrões da iluminação pública, porém este estudo tem grande valor para o correto dimensionamento do sistema e para verificar a viabilidade do mesmo.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto utilizará o painel fotovoltaico que o IFSP já possui e integrará a ela conversores de energia responsáveis por armazenar a energia captada em super capacitores durante o dia para utilizá-la na iluminação durante a noite. Os super capacitores de 3000F de propriedade do autor deste projeto serão utilizados para armazenar a energia.

Realizadas diversas pesquisas bibliográficas a respeito do funcionamento destes capacitores, e de painéis solares, teve início a fase de análise da folha de dados do painel solar a ser utilizado, bem como o teste do painel solar usando uma placa de aquisição de dados e a simulação de seu funcionamento utilizando o software computacional MatLab®.

Foi realizado também um estudo baseado nos dados de aquisição coordenada por Tiba, C., et al (2000), a respeito dos níveis de Irradiação Solar – um dos principais parâmetros, que influí diretamente na eficiência do painel fotovoltaico e no dimensionamento do circuito coletor – na localização do Campus do IFSP de São João da Boa Vista.

Com essas informações terá início a fase de elaboração e dimensionamento do circuito do

projeto, que terá sua simulação – assim como a simulação do painel fotovoltaico – realizada na ferramenta computacional MatLab®.

Na etapa de construção do protótipo serão realizados os testes para verificação de funcionamento e quaisquer modificações necessárias. Sendo então a última etapa a coleta e tratamento de dados para a produção de um artigo científico.

Utilizamos a placa solar da marca Yingli, série YGE 55, modelo YL050P-17b, com as seguintes características apresentadas na tabela 1.

TABELA 1. Características do painel utilizado.

Nome	Unidad	Valor
Potência Máxima (P _{MAX}) em condições de teste padrão	W	50
Eficiência do Módulo (η_m)	%	12
Tensão de Máxima Potência (V _{MPP})	V	17,4
Corrente de Máxima Potência (I _{MPP})	A	2,87
Tensão em Circuito Aberto (VOC)	V	21,5
Corrente de Curto-Circuito (ISC)	A	3,24
Temperatura Nominal de Funcionamento da Célula	°C	46 ±

** STANDARD TEST CONDITIONS (STC): 1000 WH/m² @ 25 °C

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No atual momento, obtivemos dados relativos a partir de simulações no MatLab®. A tabela 2 mostra a média mensal de radiação solar diária em MJ/m², a média mensal de horas de incidência solar por dia e a radiação solar por hora, obtidos no Atlas Solar (Tiba, 2000). Com estes parâmetros e com os dados do painel fotovoltaico foi determinado através de simulação os valores para tensão de circuito

aberto - VOC e corrente de curto circuito - ISC para as temperaturas padrão de teste e de funcionamento da placa solar, completando a tabela.

TABELA 2. Estudo de Irradiação Solar e parâmetros de saída do painel solar no local de estudo.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Irr. Solar												
Diária	18	16	16	16	12	12	14	14	14	18	18	16
Incidência	5	6	6	7	7	7	7	8	5	5	7	5
~ Irradiação												
o Solar	1000	740.	740.	634.	476.	476.	555.	486.	777.	1000	714.	888.
VOC @ 25	21,50	21,2	21,2	21,0	20,8	20,8	20,9	20,8	21,2	21,5	21,2	21,3
ISC @ 25	3,24	2,40	2,40	2,06	1,54	1,54	1,80	1,58	2,52	3,24	2,31	2,88
VOC @ 46	19,83	29,5	19,5	19,3	19,1	19,1	19,2	19,1	19,5	19,8	19,5	19,7
ISC @ 46	3,28	2,43	2,43	2,08	1,56	1,56	1,82	1,60	2,55	3,28	2,34	2,91

CONCLUSÕES

Não foi possível obter resultados concretos do funcionamento, pois o protótipo ainda está em fase de desenvolvimento, porém com os dados obtidos da tabela, podemos dimensionar corretamente o circuito gerenciador, o banco de capacitores e a lâmpada de LED.

REFERÊNCIAS

CHAN, W. Solar-Powered Public Service Infrastructure Considerations for Storage, Illumination and Communications. *Electronics World*, 2012, Vol. 118, p.18-20.

TEYMOUFAR, R., et al. Stationary super-capacitor energy storage system to save regenerative braking energy in a metro line. *Energy Conversion and Management*, 2012, Vol. 56, p. 206-214.

TIANHUA, L. e ZHENGKUN, P. Research on the Application of the Super Capacitor in the Solar LED Pest Control Light. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 2014, Vol 6, p. 176- 179.

TIBA, C, et al. Atlas Solarimétrico do Brasil: banco de dados solarimétricos.

Recife: Ed.

Universitária da UFPE. p.33 - 87. (Il.,tab.,mapas).