1ª MOSTRA DE TALENTOS DA GRADUAÇÃO
Inovação, criatividade e excelência da produção de TCC da PUC-Campinas.
Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias (CEATEC)
Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD)
PUC CAMPINAS
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

DETECÇÃO DE MAU CONTATO ELÉTRICO EM CONECTORES MC4 UTILIZADOS EM PAINÉIS FOTOVOLTAICOS VIA TRANSFORMADA DISCRETA DE FOURIER

Autor: Otávio Cristiano Vilas Boas e-mail: otaviocvboas@gmail.com
Orientador: Dr. Frank Herman Behrens e-mail: frank@puc-campinas.edu.br
Faculdade de Engenharia Elétrica – Engenharia de Telecomunicações

I–Introdução: Sendo nosso país bastante susceptível a variações de temperatura/clima, ocorre que diversos tipos de conectores empregados em sistemas de Geração de Energia Elétrica acabam por se desgastar mais rapidamente, podendo levar a ocorrência de um mau contato elétrico. Entre tais tipos de conectores pode-se citar os chamados "Conectores MC4" (Figura 1), empregados nas conexões de painéis fotovoltaicos para obtenção de Energia Elétrica a partir da luz solar.

Figura 1 – Conector MC4

II-Objetivos: Visando uma maior eficiência de sistemas de geração de energia elétrica, sobretudo a partir da luz solar, este trabalho teve por objetivo elaborar um sistema capaz de detectar de forma prévia a ocorrência de um mau contato elétrico. Para tanto, fez-se uso de uma técnica conhecida como Análise de Assinatura Elétrica, tendo-se utilizado da chamada Transformada Discreta de Fourier (Figura 2).

$$Re\ X[k] = \sum_{i=0}^{N-1} x[i] * \cos(2 * \pi * k * i/N)$$

$$Im\ X[k] = -\sum_{i=0}^{N-1} x[i] * \mathrm{sen}\ (2 * \pi * k * i/N)$$

$$Mag\ X[k] = \sqrt{((Re\ X[k])^2 + (Im\ X[k])^2)}$$

Figura 2 – Transformada Discreta de Fourier

III – Materiais e Métodos: para captar o sinal característico do mau contato elétrico, foi utilizado um sensor de corrente por Efeito Hall. O sinal é repassado a uma PCI responsável por adequar o uso do mesmo no Arduino Uno, uma plataforma de desenvolvimento open source, encarregada de executar um Processamento Digital do Sinal e realizar a interface com o Microsoft Excel, permitindo a visualização e acompanhamento dos resultados na forma de um gráfico. O conjunto completo do sistema elaborado pode ser observado na Figura 3.

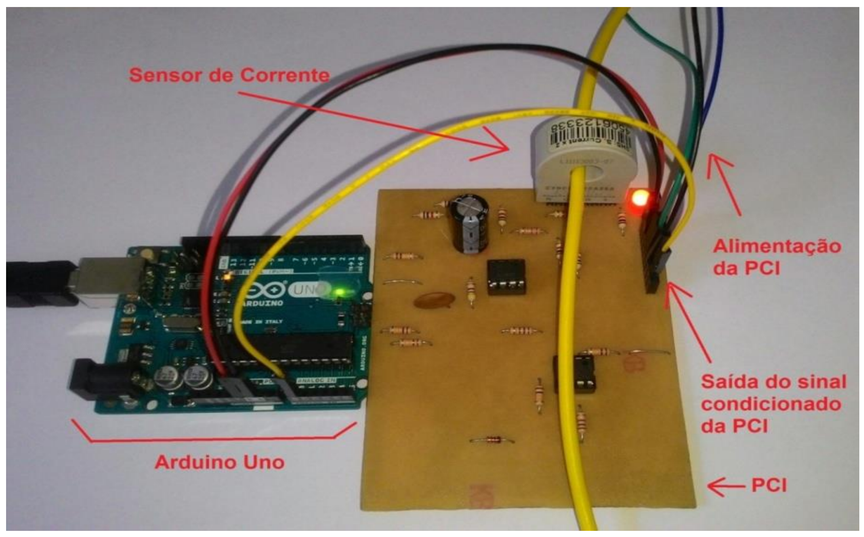

Figura 3 – Sistema Elaborado

IV–Principais Resultados: dada a dificuldade em se obter um Conector MC4 naturalmente degrado, utilizou-se da simulação do mau contato elétrico por meio de uma barra roscada (Figura 4). Com o auxílio de um osciloscópio pôde-se observar o efeito do mau contato elétrico sob regime CC em função do tempo (Figura 5), tendo o sistema elaborado permitido a comparação do espectro de frequências na ausência e presença do mau contato elétrico, conforme a Figura 6.

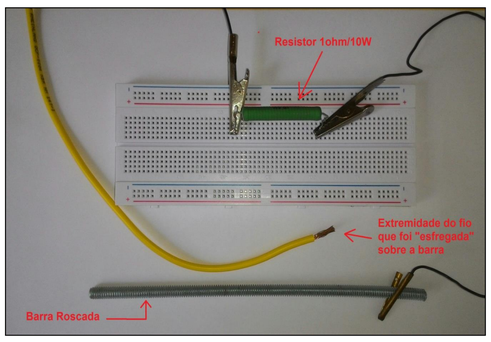

Figura 4 – Simulação do Mau contato

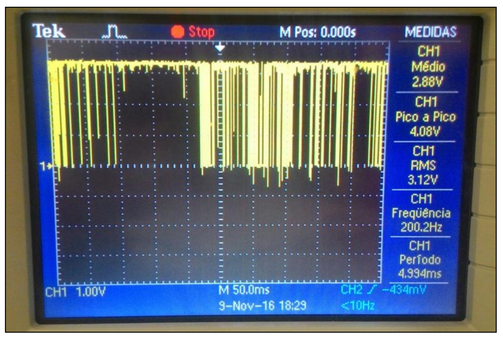

Figura 5 – Mau contato em função do tempo

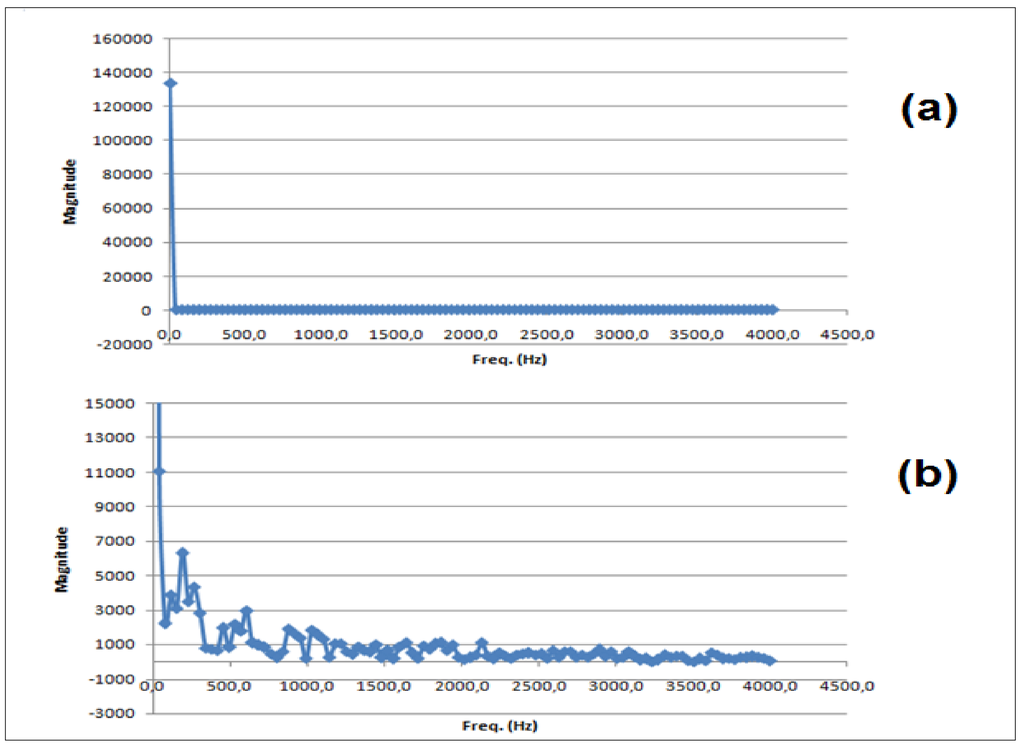

Figura 6 – Análise em frequência - (a) Sem mau contato (b) Com mau contato

V–Discussão: A Figura 6 revela a forma como o espectro de frequências foi "perturbado" pela ação do mau contato elétrico em corrente contínua, sendo possível distinguir a componente CC em 0Hz com uma amplitude muito superior a todas as outras componentes espectrais observadas. Como a simulação do mau contato elétrico utilizada baseia-se em movimentos mecânicos produzidos simplesmente pelo ato de se "esfregar" um fio a uma barra roscada simples, e sendo tal ato susceptível a variações de velocidade e até mesmo intensidade, tal resultado apresentado obviamente não se apresenta como algo absoluto e passível de ser igualmente obtido caso tal experimentação venha a ser novamente reproduzida.

VI- Conclusões: Com o uso da Análise de Assinatura Elétrica do sinal do sensor de corrente, através da Transformada Discreta de Fourier, a análise gráfica obtida como resultado do sistema elaborado permitiu apenas a visualização da perturbação do espectro de frequências além de um elevado pico em 0Hz evidenciando o nível CC, sendo necessário um maior aprimoramento ao sistema, ficando o trabalho aqui elucidado como um motivador para o desenvolvimento de novas metodologias que envolvam o tema em questão.

VII- Referências:

[1] Steven W. Smith – The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing – disponível em http:// http://www.dspguide.com/

[2] Comunicação de dados e redes de computadores / Behrouz A. Forouzan com a colaboração de Sophia Chung Fegan – 4. Ed. – São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

[3] http://www.multi-contact.com/news/articles/newsDisp.php?date=2014-08-26conectormc4 (acessado em 02/11/2016 as 10:00h)