

Conversores Estático de Potência Aplicados na Integração de Sistemas Fotovoltaicos.

Giovanni Milani¹, Claudionor F. do Nascimento²

1. Estudante de IC da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar; *giovanni-milani@uol.com.br

2. Pesquisador do Depto.de Engenharia Elétrica, UFSCar, São Carlos/SP

Palavras Chave: *Conversores Estáticos, Painel Fotovoltaico, Controle.*

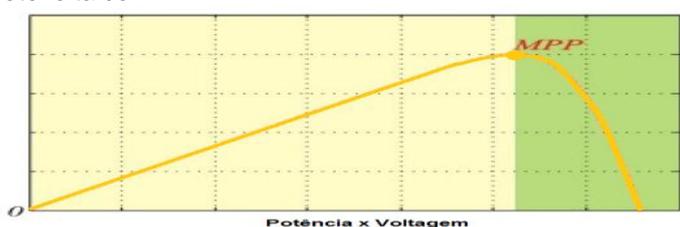
Introdução

O Conversor Estático de Potência é um circuito eletrônico capaz de controlar o fluxo de potência entre uma fonte de energia elétrica até o seu consumo final. Ele funciona através da sequência de comutações entre os interruptores estáticos dentro do circuito, o qual executa o controle da energia elétrica gerada por uma determinada fonte para a sua futura utilização. Em painéis fotovoltaicos essa tecnologia pode ser empregada de diversas maneiras possíveis, a mais conveniente para possível desacoplamento do sistema é a que envolve dois estágios de conversão, um CC/CC (Corrente Contínua para Corrente Contínua) e CC/CA (Corrente Contínua para Corrente Alternada). O conversor CC/CC realiza o controle da energia dos painéis fotovoltaicos e o conversor CC/CA a integração com a rede elétrica [1]. Esse controle pode ser desenvolvido por algoritmos de programação, como por exemplo, o de rastreamento do ponto de máxima potência de operação dos painéis fotovoltaicos (*Maximum Power Point Tracker* "MPPT") dentro do conversor CC/CC, e também o de sincronismo com a rede elétrica, conhecido como malha de captura de fase (mais comumente pronunciado como *Phase-Locked Loop* "PLL") dentro do conversor CC/CA.

Resultados e Discussão

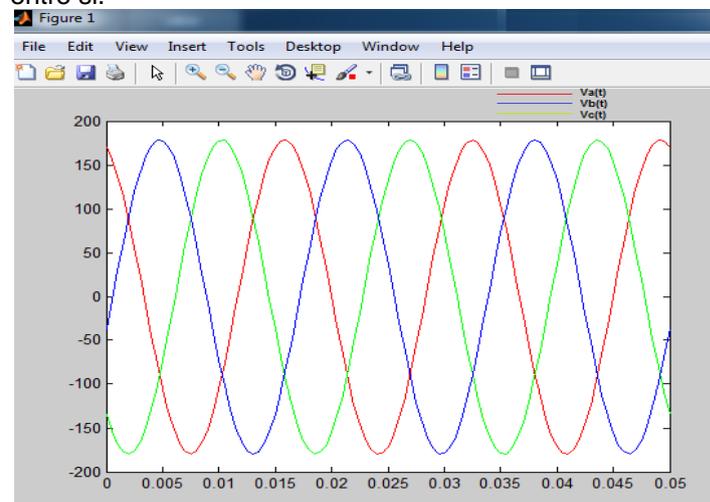
O método de controle MPPT pode ser desenvolvido a partir de diversas técnicas, as mais conhecidas são: perturbação e observação (P&O), condutância incremental, tensão constante, lógica difusa e rede neuronal. Ao analisar duas técnicas semelhantes que são a de P&O e condutância incremental, foi percebido que a P&O utiliza apenas perturbações no sistema e em seguida a partir do resultado da potência final realiza-se um cálculo de diferença com a potência inicial e com isso se altera a direção da perturbação em busca do MPPT. O método de Condutância Incremental também se utiliza a potência final como a base dos cálculos, contudo, ele opera mantendo o valor do *duty-cycle* (intervalo de operação) no sistema em um ponto restrito da curva de potência por tensão do painel fotovoltaico, através da utilização de derivada na curva.

Figura 1. Ponto de Máxima potência em um painel fotovoltaico.



O mecanismo de sincronismo com a rede possui a função de fornecer o ângulo de fase θ e a frequência ω a partir de um circuito de malha fechada com a realimentação da voltagem inicial apresentada no sistema. A seguir vemos as tensões alternadas de um sistema trifásico perfeitamente sincronizado a partir de um PLL no software MATLAB.

Figura 2. Tensões trifásicas com frequência e ângulos de fase parametrizada em 60 Hz e defasados em 120 graus entre si.



Conclusões

Com os métodos de controle analisados observa-se que no conversor CC/CC o melhor algoritmo de MPPT a se aplicar é o de Condutância Incremental por não haver grandes oscilações no ponto de operação, garantindo uma maior média de potência vinda do painel fotovoltaico. No conversor CC/CA o método de controle de PLL trifásico é de extrema importância dentro da área de qualidade de energia elétrica, evitando possíveis danos e desperdícios da mesma, podendo ser projetado para diversos outros controles além da rede elétrica trifásica. Todos esses mecanismos podem ser aplicados a partir do software MATLAB que se usou nesse estudo, buscando-se aperfeiçoar o uso das fontes alternativas de energia elétrica.

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador Claudionor e à minha família que tanto me apóia nos estudos.

[1] Villalva, Marcelo Gradella. "Conversor eletrônico de potência trifásico para sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica". Tese submetida à obtenção do grau de Doutor em Engenharia Elétrica, UNICAMP. Campinas 2010. P.24-30.