



ANÁLISE DE FALHAS EM UPS (“UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY”)¹

Cassiano Rech², Gideon Vilar Leandro³, Tadeu Vargas⁴

INTRODUÇÃO: O crescimento tecnológico trouxe um aumento significativo de cargas críticas. Com isso o desenvolvimento de sistemas ininterruptos de energia tem crescido significativamente, buscando qualidade, confiabilidade, eficiência e custos reduzidos. Há dois grupos de UPS's, as on-line as off-line. Para as UPS off-line ou standby, a carga é ligada diretamente à rede, em caso de falha a energia é suprida pelas baterias através de um interruptor de transferência. Nas UPS on-line, toda a energia consumida na carga é fornecida pelas baterias. As UPS devem apresentar uma taxa reduzida de falhas e caso as mesmas ocorram, devem ser solucionadas no menor tempo possível. Devido a isto, este trabalho visa diagnosticar, usando técnicas de inteligência artificial, falhas que ocorram em UPS.

MATERIAIS E MÉTODOS: Para o estudo está sendo utilizado um modelo de UPS off-line, que é constituída basicamente por um retificador, um conversor Boost, um conversor bidirecional Buck/Boost, um banco de baterias e um inversor DC/AC. A tensão da rede é retificada e passa por um conversor Boost com pré-regulador, onde a tensão DC é regulada em um nível desejado, além disso, esse conversor tem a função de sintetizar uma corrente de entrada próxima a senoidal e em fase com a tensão da rede. Esse conversor opera em modo descontinuo, caracterizado pela corrente do indutor atingir zero, ou seja, a cada período de chaveamento a corrente no indutor chega a zero. As principais vantagens da operação em DCM são a simplicidade para obter alto fator de potência, baixo custo e baixa distorção harmônica. O controle do conversor é simples, pois não há necessidade de medir a corrente de entrada para se conseguir um elevado fator de potência. O conversor apresenta elevado rendimento, suas razões: comutação suave em zero de corrente (ZCS) na entrada em condução do interruptor principal e, ainda, a corrente do diodo é nula no bloqueio, o que elimina as perdas por recuperação reversa deste elemento. Outra característica da operação do conversor no modo DCM (Discontinuous Conduction Mode) é o volume do indutor Boost que é reduzido quando comparado ao conversor Boost operando no CCM (Continuous Conduction Mode). A obtenção de um elevado fator de potência é feita naturalmente, definindo um tempo de condução constante para a chave. Isso faz com que os picos de corrente de entrada naturalmente sigam uma envoltória senoidal. O conversor bidirecional opera de duas maneiras distintas e alternadamente, um como conversor Buck, para recarregar o banco de baterias, e outra como Boost, para suprir a energia à carga crítica em caso de falha da rede. O banco de baterias armazena e fornece energia para a carga crítica, caso necessário. O conversor bidirecional funciona como Buck e como Boost, esses dois modos de operação são distintos, apresentando níveis de processamento de potência e níveis de corrente diferentes. Para projetar o conversor deve-se levar em consideração que parte do circuito vai operar com baixa potência (recarga do banco de baterias) e outra com potência significativa (suprir a energia da carga crítica), para se ter uma adequada relação custo-benefício entre perdas por comutação e o volume/peso do conversor, as frequências de operação dos interruptores devem ser corretamente determinadas. Sendo que o conversor de maior potência opera com frequência



de chaveamento menor e vice-versa. Com adequada metodologia de projeto consegue-se reduzir as perdas por comutação sem alterar as especificações impostas ao conversor. O inversor DC/AC, fornecendo à carga, a tensão regulada. O inversor CC-CA proposto é um inversor em ponte completa (full-bridge). A comutação das chaves é garantida através do comando por largura de pulso (PWM - “Pulse Width Modulation”). Nestes inversores, a tensão de entrada (CC), é essencialmente constante em amplitude. No entanto o inversor deve controlar a amplitude e a frequência de saída (CA). Para obter-se a tensão senoidal de saída com frequência desejável, é necessário comparar um sinal de controle senoidal à frequência desejada, com uma forma de onda triangular. A frequência da onda triangular estabelece a frequência de comutação do inversor. Assim obtém-se uma onda próxima a senoidal que contém componentes harmônicos resultantes da frequência de chaveamento. Para eliminar essas harmônicas é utilizado um filtro passa-baixa, para filtrar as harmônicas geradas pela frequência de chaveamento. Esse filtro é ligado em paralelo à carga. Diversas falhas, tais como curtos-circuitos e circuitos abertos em dispositivos semicondutores, serão testadas através de simulações. Algumas variáveis serão medidas durante os instantes de falhas, e os dados obtidos serão enviados a uma rede neural, que, a partir de um treinamento prévio, identificará o padrão obtido e indicará o tipo de falha. RESULTADOS: Resultados de simulações estão sendo obtidos no PSIM®. Para as simulações está sendo usado controle em malha aberta. Já se obteve resultados satisfatórios para o conversor pré-regulador, operando em modo DCM. A corrente de entrada esta próxima da senoidal, o fator de potencia é unitário e a tensão de saída (DC) é constante. CONCLUSÕES: Com este projeto pretende-se diagnosticar falhas em UPS e também avaliar a tolerância da mesma a falhas. Através da leitura de formas de ondas de tensão e corrente, em diversas partes do circuito. Após este diagnóstico, o resultado pode ser enviado para a equipe técnica e a falha poderá ser rapidamente sanada. Posteriormente, pretende-se desenvolver UPSs que sejam tolerantes a falhas, reduzindo o tempo de interrupção no fornecimento de energia. BIC/FAPERGS

¹ Trabalho de Pesquisa de Iniciação Científica

² Pesquisador

³ Coordenador do Projeto de Pesquisa

⁴ Bolsista BIC/FAPERGS