

Detecção de ilhas para geração distribuída

Armando Guzmán e Venkat Mynam

INTRODUÇÃO

A detecção de ilhamento é importante para a segurança humana, a prevenção de danos ao equipamento e o fornecimento de energia de boa qualidade nos sistemas de potência com geração distribuída (GD). Esta nota de aplicação descreve os sistemas de detecção de ilhamento com base em medições de sincrofasores em áreas amplas.

A Figura 1 mostra uma configuração típica da rede para GD, em que a abertura de qualquer um dos disjuntores (B1 até B5) resulta em uma condição de ilhamento. Durante uma condição de ilhamento, máquinas de corrente alternada ficam vulneráveis ao fechamento fora de fase, o que pode lhes causar danos permanentes. Falhas no desligamento dos geradores ilhados pode trazer riscos à segurança humana e também levar a problemas na qualidade da energia entregue para as cargas conectadas. Por esses motivos, as concessionárias requerem que os geradores ilhados sejam desligados o mais rapidamente possível para minimizar condições operacionais perigosas.

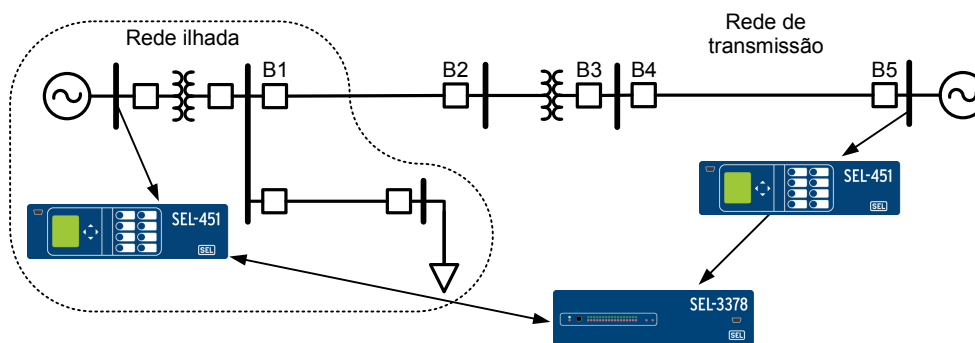


Figura 1 Sistema de detecção de ilhas de área ampla para aplicações típicas de geração distribuída

SISTEMA DE DETECÇÃO DE ILHAS COM MEDIÇÕES COM SINCRONIZAÇÃO DE TEMPO

Os métodos de detecção que utilizam apenas medições locais não conseguem detectar condições de ilhamento se a diferença de potência (real e reativa) entre o GD e a carga local for insignificante. Os sistemas que utilizam medições sincronizadas no tempo podem detectar ilhamento durante todas as condições de intercâmbio de energia. A Figura 1 mostra um sistema com um Relé SEL-451 no local do GD e outro SEL-451 em uma subestação de transmissão. Ambos os relés adquirem medições fasoriais de tensão de seus locais. Esses relés enviam mensagens de sincrofasores para o Processador de Sincrofasores, SVP (Synchrophasor Vector Processor), SEL-3378, em intervalos de tempo específicos (60 mensagens por segundo, por exemplo). O SVP utiliza os sincrofasores de tensão de sequência positiva adquiridos pelos relés para calcular a diferença de ângulo (δ) entre essas tensões. A mudança de δ em relação ao tempo define a frequência de escorregamento (S_f) e a mudança de S_f em relação ao tempo define a aceleração (A_f) entre as duas áreas. Esse sistema de área ampla da SEL utiliza os métodos de diferença angular e o aceleração do escorregamento para a detecção de ilhamento.

Método de diferença de ângulo

O SVP compara δ com um limiar de ângulo (20 graus, por exemplo). Se δ for maior que o limiar por mais tempo que um período predefinido, a lógica declarará uma condição de ilhamento.

Método de aceleração do escorregamento

A Figura 2 mostra as regiões das condições de operação normal e de operação em ilhamento da característica especial baseada em S_f e A_f . A característica monitora como os dois sistemas escorregam em relação um ao outro, assim como a rapidez com que o fazem. Com base no ponto de escorregamento na característica, o elemento declara uma condição de ilhamento existente.

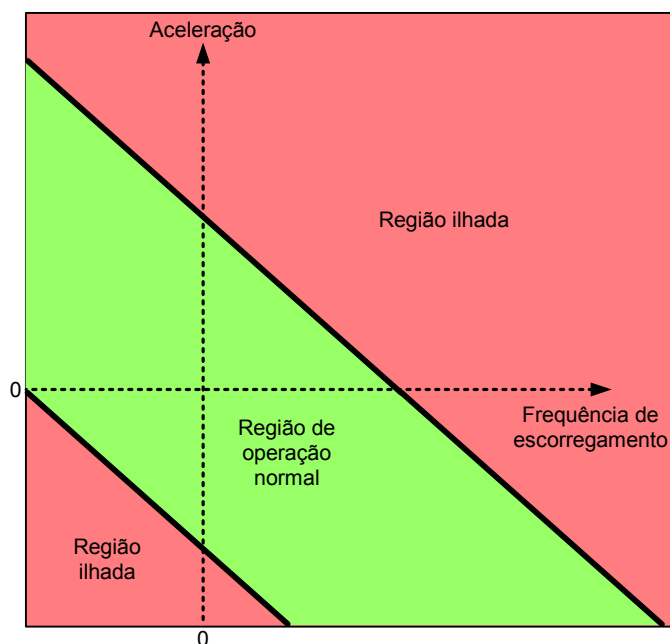


Figura 2 Regiões de condição normal de operação e de condição de operação em ilhamento da característica de detecção de ilhamento para áreas abrangentes