**Comparação de desempenho**

Os ensaios de degrau são realizados para medição do tempo de resposta, que é o tempo durante o qual o TVE, FE ou RFE. Estes ensaios precisam dar uma estimativa de tempo de resposta muito curta para PMUs tipo P, da ordem de alguns ciclos. Mesmo assim, são insuficientes para descrever os fenômenos de afundamentos de curta duração que estão sendo observados nas redes atuais. A resposta da PMU depende muito do filtro implementado, do tempo da janela e da taxa de reporte.

Implementei um PMU simples, que usa DFT para calcular o fasor da componente fundamental. São calculados os TVE de uma sequência de janelas, com o objetivo de simular um teste de tempo de resposta utilizando valores de referência obtidos por dois métodos: 1) o do NIST; 2) o de fasores intermediários.

**Simulação para degrau de magnitude positivo de 10%.**

Foram tomadas medidas de 10 janelas de 1000 amostras (12 ciclos), com sobreposição de 3 ciclos. Equivale a uma taxa de 20 frames/s. (Possível crítica: uma taxa de 60 frames/s poderia dar uma resolução temporal maior (1 ciclo), mas preferi manter para ficar coerente com o restante do paper). Nível de ruído: 50dB. O mesmo sinal é aplicado ao PMU simulado e aos estimadores, como seria feito em uma calibração real.

Comentários: a simulação indica que usando o método do NIST, haveria um tempo de resposta de aproximadamente 250ms. Esse valor já seria suficiente para reprovar PMUs segundo os limites da norma para PMUs do tipo P. Utilizando os fasores intermediários como referência, o TVE apresenta um transiente, mas que não chega a ultrapassar o limite de 1% e o PMU seria aprovado.





A simulação indica que o método do NIST, que toma os valores de referência das janelas adjacentes, pode estar superestimando o tempo de resposta. Na maioria dos casos, isto não é um problema, mas para os casos específicos que estamos tratando, o método dos fasores intermediários tem as vantagens:

1 – tem uma resposta mais suave e rápida;

2 – é compatível com o cálculo do TVE, portanto pode ser utilizado diretamente nos testes, em substituição ao do NIST;

3 – em conjunto com os indicadores de Hilbert, prescinde de conhecimento prévio acerca do instante de ocorrência do degrau;

O ponto em 0.25s parece estar mais sensível ao ruído, pois varia mais a cada simulação, mas não compromete a análise.