**Análise de ruído dos sinais.**

A análise de ruido dos sinais digitalizados foi feita utilizando a função SNR do matlab.

Dado um sinal senoidal x, o comando snr(x,Fs) dá estimativa de SNR (ignorando os 6 primeiros harmônicos por default.) Fiz algumas simulações com sinais gerados digitalmente com o ruído controlado e o resultado é satisfatório (referência: <https://www.mathworks.com/help/signal/ref/snr.html> ).

Os sinais digitalizados na montagem utilizada apresentam, por este método, ruídos da ordem de 51 dB. Bem pior do que as simulações que foram feitas, infelizmente. Realizei diversas análises como estas, para sinais amostrados em estado estacionário ou trechos dos sinais que não contenham os saltos. Todos são da mesma ordem de 51 dB. Isto indica mais uma vez o problema do AWG utilizado para este tipo de aplicação.



**Efeito na detecção de**

Refazendo as análises para a detecção de , percebo que em geral a consideração de erro máximo de se mantém, exceto por duas situações especiais.

1. Para os saltos de fase, quando ocorrem próximo ao ponto de máximo ou mínimo da forma de onda, como no exemplo abaixo, em que o salto ocorre na amostra 300, mas um componente ruidoso prejudica a estimação. Mas isso ocorre em torno de 10% das vezes a cada 10.000 casos para os saltos positivos e em torno de 7% para os saltos negativos.



1. Para os saltos de magnitude, os problemas surgem à medida em que o salto ocorre próximo ao cruzamento por zero. Para os valores de fase inicial relatados no paper (0, 120 e -120), não há modificação das conclusões. Para valores próximos a 90graus, o número de ocorrências acima de de erro na estimação de tau varia:

|  |  |
| --- | --- |
| Fase inicial [graus] | # erros >  [%] |
| 75 | 4 |
| 80 | 14 |
| 85 | 62 |
| 90 | 94 |
| 95 | 78 |
| 100 | 27 |
| 105 | 10 |
| 110 | 1 |

No caso exemplificado no gráfico a seguir, a fase inicial é de 75 graus. O salto de magnitude ocorre na amostra 250, mas o ruído alto atrapalha a detecção.



**Efeitos nos demais parâmetros - LM**

Eu sinceramente não esperava obter um crescimento tão grande, mas simulações preliminares da estimação dos parâmetros com SNR = 50dB estão mostrando desvios padrão 100x maiores. Isso praticamente dá a ordem de grandeza das variações observadas. Se for isso mesmo, o que está mostrado nas figuras 9 a 12 é praticamente o efeito do ruído da fonte no estimador LM.