

Quantificação do Ruído de Imagem de um Sub-sistema de Cineangiocoronariografia

José Augusto de Mattos; José Carlos Teixeira de Barros Moraes

Laboratório de Engenharia Biomédica (LEB) - Depto. de Engenharia Elétrica - EPUSP
Av. Prof. Luciano Gualberto, 158, travessa 3, bloco D 05508-900 São Paulo (SP)

Resumo - Este trabalho refere-se à avaliação dos ruídos estático, dinâmico e total (espectro de Wiener) de um sub-sistema utilizado em Sistemas de cineangiocoronariografia e constituído por uma câmera de TV, uma central de TV e um monitor de 100 Hz.

Abstract - This work refers to the evaluation of static, dynamic and total noise (Wiener Spectrum) of a sub-system incorporating TV camera, TV central and a 100 Hz monitor, usually included in a cineangiocoronariographic system.

Introdução

A quantificação de ruído de imagem em Sistemas de cineangiocoronariografia é uma das necessidades mais importantes na avaliação da qualidade da imagem. Normalmente essa quantificação é realizada através de medidas subjetivas utilizando fantasmas (*phantoms test objects*), não possibilitando uma medida precisa. O ruído pode ser definido como a caracterização de flutuações temporais e/ou espaciais no brilho da imagem. A combinação dessas duas parcelas constitui o chamado ruído total. Se o ruído é caracterizado somente pelas flutuações espaciais podemos defini-lo como estático (*structure noise*), tipicamente aparecendo na saída do intensificador de imagem, entrada da válvula de captação de imagem (*plumbicon*) e tela do monitor de televisão em sistemas de cineangiocoronariografia. A flutuação temporal aparece na forma de ruído eletrônico produzido em cada estágio do sistema, mais preponderantemente no pré-amplificador de vídeo, na câmera de TV (*shot noise*), no estágio de amostragem do sinal de vídeo (*aliasing noise*), e no conversor A/D (*quantization noise*) em caso de sistemas digitais¹.

Este trabalho teve como objetivo quantificar os ruídos estático, dinâmico e total de um sub-sistema constituído por uma câmera de TV, uma central de TV e um monitor de 100 Hz na frequência vertical. O ensaio foi realizado em um conjunto contendo um monitor de 100 Hz pois este modelo será lançado em futuro próximo na área de cardiologia, objetivando a melhoria da qualidade de imagem. O resultado final corresponde ao Espectro de Wiener.

Metodologia

Para executar as medições foi utilizada a montagem experimental indicada na Figura 1, constituída por osciloscópio digital *Tectronix*

2430A, Light box control *Intralux 5000*, central de televisão e câmera com *plumbicon XQ2182 XTV11-S*, monitor de TV com frequência de 100 Hz, PC 486 e o programa *LabView versão 3.01*.

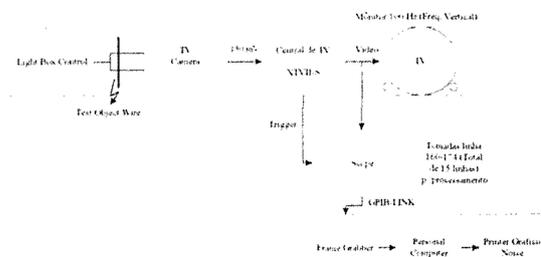


Fig. 1 Montagem para medição de ruído

Uma quantidade de luz foi selecionada para incidir sobre o fio de amostra (*wire*) com espessura de 150 μm , pela unidade *Light box control*, suficiente para formar uma imagem de teste (*wire*) para o *plumbicon converter* na faixa de 150-200 mV, sinal esse suficiente para termos uma boa relação sinal ruído. A central de televisão gera o sinal de vídeo composto em alta resolução, 1049 linhas com uma amplitude de 400 mV para o monitor. As linhas horizontais são capturadas pela placa de aquisição (*frame grabber*) via barramento *GPIB*, sendo posteriormente processadas pelo micro-computador PC. Para a avaliação do ruído são adquiridas 15 linhas que são escolhidas no osciloscópio (160-174) e depois processadas pelo programa *LabView*.

As componentes do ruído são obtidas segundo a seguinte metodologia:

- ruído total (estático e dinâmico): Cada linha é amostrada e a *FFT* é avaliada imediatamente. A transformação é repetida para as linhas sequenciais e uma média dessas linhas sequências é obtida, resultando na avaliação do ruído total.

- ruído estático: Para cada linha é feita uma média repetindo a aquisição várias vezes (em nosso estudo, 128) antes da transformada ser realizada, objetivando eliminar o ruído dinâmico. Após a

média temporal é calculada a Transformação de Fourier. O procedimento se repete para linhas sequenciais. O resultado final corresponde ao ruído estático. Este método elimina o ruído elétrico presente.

- ruído dinâmico: Após a amostragem o sinal sofre interferências devido a artefatos de imagem, tais como as manchas (*stain* e *vignetting*) estas últimas produzidas pelas lentes óticas. Devido a esses artefatos um grande pico poderá ocorrer em baixas frequências, causando imprecisão no processo e dificuldade em obter as conclusões. Para determinar essa tendência ou inclinação (*trend*), uma linha é passada através de um filtro passa baixas. Esta inclinação (*trend*) é corrigida e o sinal resultante é transformado (*FFT*). Após o cálculo da transformação, é avaliada a média para essa mesma linha. O resultado se aplica somente a imagens em tempo real para figurar o ruído dinâmico.

Resultados

Os resultados obtidos para as componentes do ruído e do ruído total são apresentados nas Figuras 2, 3, e 4, através dos respectivos Espectros de Wiener.

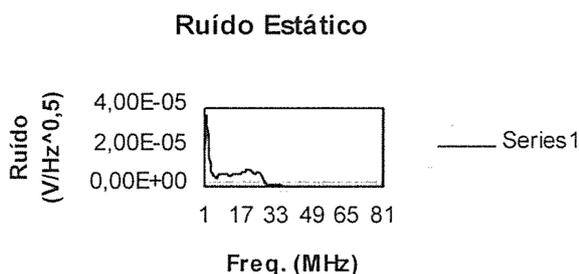


Fig. 2 Espectro do ruído estático

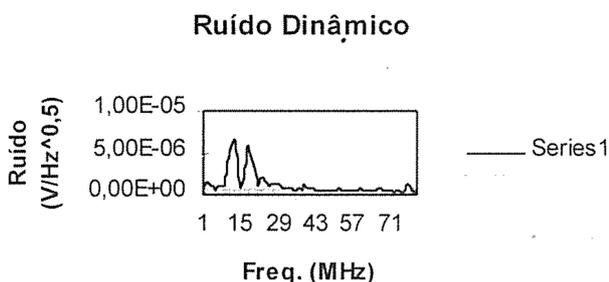


Fig. 3 Espectro do ruído dinâmico

Ruído Total (Dinâmico + Estático)

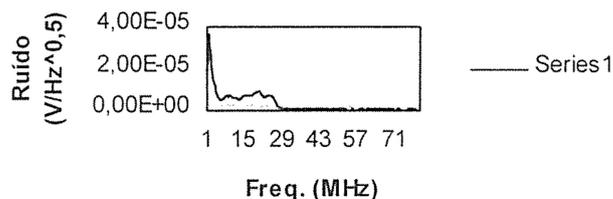


Fig. 4 Espectro do ruído total

Conclusões

Com a implementação do medidor de ruído, pode-se avaliar o ruído do sistema e concluir com melhor precisão a qualidade do equipamento, inclusive em trabalhos de campo.

Agradecimento

Os autores agradecem o inestimável auxílio da Philips Medical Systems Inc.

Referências

- 1 ROWLANDS, J.A.; DECRESCENZO, G. Wiener noise power spectra of radiological television systems using a digital oscilloscope. *Medical Physics*, v.17, n.1, p.58-138, Jan./Feb. 1990.