



## COMPARAÇÃO ENTRE DUAS METODOLOGIAS DE CALIBRAÇÃO DE MEDIDORES NÃO-INVASIVOS DE kVp.

Vieira, A.A.<sup>1</sup>; Terini, R.A.<sup>1,2</sup>; Nersissian, D.Y.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Física, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP. <sup>2</sup>Instituto de Eletrotécnica e Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

**Introdução:** A calibração de medidores digitais não-invasivos da tensão aplicada a tubos de raios X (kVp) é, em geral, feita por comparação com sistemas invasivos de referência. Tais sistemas são compostos essencialmente de um divisor de tensão resistivo (Dynalyzer, por exemplo) e um sistema de aquisição de dados com análise das formas de onda de tensão produzidas pelo gerador do sistema. Para a função de aquisição, é comum o uso de osciloscópios digitais, escolhendo-se um dos parâmetros calculados por eles, como "HIGH", "MAX" e "Pk-Pk", para comparação. No entanto, a definição dos parâmetros dada pelos fabricantes nem sempre é clara. Neste trabalho, é feita a comparação de duas metodologias de calibração de um mesmo medidor não-invasivo de kVp, utilizando como referência, além do divisor, um osciloscópio digital em um caso e uma placa de aquisição de dados no outro.

**Método:** Os dois métodos de calibração referem-se a um mesmo medidor não-invasivo de kVp, modelo RMI 240-A (Gammex). No primeiro, um osciloscópio digital (Tektronix) foi conectado ao divisor de tensão Radcal (Radcal, Co.), modelo Dynalyzer III (ligado entre o tubo e o gerador), e utilizou-se o parâmetro "HIGH" para comparação com os valores de kVp médio dados pelo RMI 240-A. No segundo método, adaptou-se ao mesmo divisor de tensão uma placa de aquisição de dados (National Instruments), conectada a um microcomputador e as formas de onda produzidas pelo gerador foram analisadas numa rotina desenvolvida em Labview, que determina o kVp médio segundo sua definição. As medições foram feitas com dois sistemas clínicos emissores de raios X, um monofásico e um trifásico de seis pulsos (IEE/USP). Utilizou-se as filtrações adicionais adequadas para caracterizar feixes com qualidades RQR especificadas na norma IEC 61267 [1], para tensões entre 50 e 100 kV. Os dois procedimentos foram realizados nas mesmas condições experimentais (geometria, corrente, tensão e tempo de exposição). Foram comparados os resultados de calibração usando o osciloscópio e usando a placa de aquisição para o RMI 240-A.

**Resultados:** A diferença média ( $\Delta \pm u_{\Delta}$ ) entre cada leitura de kVp médio do medidor não-invasivo e a correspondente leitura do sistema invasivo de medição usando o sistema monofásico, foi de 0,7% para o osciloscópio (de 0,1 a 0,8 kV,  $u_{\Delta} \leq 1,0$  kV) e de -0,4% com a rotina em Labview (de 0,1 a -0,7 kV,  $u_{\Delta} \leq 0,8$  kV). Com o gerador trifásico, as diferenças médias foram, respectivamente, de 3,2% (de 0,4 a 6,6 kV,  $u_{\Delta} \leq 0,8$  kV) e de -3,1% (de -1,1 a -3,2 kV,  $u_{\Delta} \leq 1,4$  kV).

**Discussão e Conclusões:** Os resultados mostram diferenças (maiores que a incerteza) para várias tensões no caso do gerador trifásico. Nesse caso, as formas de onda mostram picos de tensão diferentes a cada (1/360 s), que devem entrar no cálculo do kVp médio. Isso evidencia que, por não calcularem (osciloscópio e rotina em Labview) o kVp médio da mesma forma, os dois métodos utilizados produzem diferentes calibrações para o mesmo medidor não invasivo de kVp.

**Agradecimentos:** Ao CNPq pelo apoio financeiro e ao "staff" do STAMH do IEE/USP.

### Referências:

[1] International Electrotechnical Commission, Medical diagnostic X-ray equipment –Radiation conditions for use in the determination of characteristics, Geneva, 1994. (IEC 61267).