

Desenvolvimento de um relógio digital com arduíno utilizando base de tempo rastreável.

Jordão B.¹, Quaresma D.S.¹, Carvalho R.¹, Peixoto J.G. P.²

¹ Laboratório Primário de Tempo e Frequência (LPTF /ON); ² Laboratório Nacional de Metrologia de Radiação Ionizante (LNMRI / IRD)

E-mail: bjordan@on.br

Resumo: O relógio digital tem sua base de tempo fornecida por um Quartzo, tendo, com isso, uma incerteza elevada. Logo o desenvolvimento de um relógio digital com base de tempo fornecido por um contador de rubídio, rastreado ao Observatório Nacional, reduz a incerteza nas medições do tempo utilizando o relógio externo comparado com o relógio do computador.

Palavras-chave: rastreabilidade; incerteza; tempo

Abstract: The digital clock has its time base provide done by quartz, having, thus, a high uncertainty. Therefore, the digital clock develop based time provided by a counter rubidium, traceable to the National Observatory, reduce the uncertainty in the time measurements using the external clock compared to the computer's clock.

Keywords: traceability; uncertainty; time.

1. INTRODUÇÃO

Grande parte dos processadores utilizados no desenvolvimento de computadores possuem, como base de tempo, osciladores capazes de determinar o ritmo de processamento.

Esses osciladores são constituídos de pequenos cristais de quartzo que vibram em uma determinada frequência, garantindo assim, uma elevada precisão.

Alguns computadores são usados nos laboratórios dos institutos de pesquisas para aquisição de dados através da automação. Em alguns casos, esses computadores utilizam programas que são desenvolvidos na própria instituição.

Devendo ser estudado a influencia da grandeza tempo nas medições realizadas no serviço prestado por esses laboratórios.

Em se tratando de laboratório de metrologia, a exigência em obter resultados exatos e precisos faz com que esses laboratórios prezem por valores de incertezas bem definidas. Contudo, procuram avaliar toda e qualquer fonte de incerteza [1].

2. REVISÃO TEÓRICA

Todo resultado de uma medição deve ser rastreado nacional e/ou internacionalmente, devendo ser expresso acompanhado de sua incerteza. O objetivo de qualquer medição é justamente o de obter um determinado valor que

possa representar, de forma fiel, o valor da grandeza de entrada dessa medição.

Por isso, ao estimar a incerteza das medições, todos os fatores e grandezas de entrada, como por exemplo a temperatura, pressão, humidade, tempo, operador, equipamento padrão, equipamento a ser calibrado, devem ter suas incertezas avaliadas e expressas como incerteza expandida.

Devido a necessidade de incluir todas essas fontes de incertezas no cálculo, couberam aos órgãos competentes sugerir, através de um guia, o uso de incerteza do tipo A e a incerteza do tipo B [2].

2.1. Arduino

O Arduino é um equipamento eletrônico que integra o hardware e software em um mesmo dispositivo. O software utilizado é de fácil programação e trabalha na filosofia “*open source*”. Isso permite que esse dispositivo possa ser empregado nos mais diversos projetos incluindo os desenvolvidos nos meios acadêmicos e científicos.

A programação possui uma sintaxe similar as linguagens tipo C e C++, facilitando a inter - conectividade entre dispositivos [3].

2.2. Contador

Os contadores são equipamentos eletrônicos capazes de fazer medições de vários fatores como: medir frequências rápidas e precisas; intervalo de tempo; largura de um pulso de sinal; relação entre dois sinais; entre outras funções.

Conforme manual de operação, o contador possui 12 dígitos de resolução de frequência, osciladores opcionais com base de tempo controlado por forno.

Possui uma interface rápida através da USB que substitui a interface serial RS-232 [4].

2.2. Eletrômetro

Para que a corrente elétrica da câmara de ionização seja medida, necessita ser interligada a um equipamento que possui grande sensibilidade, resolução e precisão. A esse equipamento chamamos de eletrômetro.

O eletrômetro é um equipamento capaz de medir corrente elétrica a níveis inferiores a 10^{-14} A. A diferença de um multímetro para um eletrômetro se resume na grande capacidade de medir correntes extremamente baixas e cargas na faixa de 10^{-15} fC (fento coulombs) [5].

A carga elétrica fornecida por uma câmara de ionização antes ou depois de ser irradiada por uma fonte de raio X, é extremamente pequena, resultando em uma corrente elétrica variando na faixa de 10^{-6} a 10^{-12} A.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Confeção do relógio digital

O dispositivo microprocessador será desenvolvido no Laboratório Primário em Tempo e Frequência (LPTF / ON).

Na confecção desse dispositivo será utilizado uma placa Arduino UNO R3 com um micro controlador Atmega 328, figura 1.



Figura 1: Arduino UNO R3.

Um display de cristal líquido, 16x2, com um chip HD44780 será utilizado para mostrar a hora referenciada, figura 2.



Figura 2: Display de cristal líquido.

Esse dispositivo terá em sua unidade lógica aritmética (ULA) um código em C que executará a funcionalidade de um relógio digital. Esse relógio mostrará a hora, minuto e segundo referenciado a uma base de tempo rastreada ao ON.

Esse relógio, calibrado no ON, fornecerá a rastreabilidade da grandeza tempo e sua incerteza expandida.

3.2. Certificado de calibração do contador

O contador empregado no sistema é um Timer / Counter / Analyzer modelo PM6690 [4], fabricante FLUKE, figura 3, com uma base de tempo de rubídio. Esse contador será calibrado no Laboratório Primário de Tempo e Frequência - LPTF onde será emitido o certificador de calibração.



Figura 3: Timer / Counter / Analyzer modelo PM6690 [4].

O contador tem um conector BNC em sua parte traseira que fornece uma frequência de 10MHz. Essa frequência será utilizada como base de tempo do relógio digital.

3.3. Medição com a Câmara de Ionização

Ao ser irradiada por um sistema de raios X, a câmara de ionização polarizada com um tensão elétrica elevada, fornece uma corrente de baixo valor que será medida por um eletrômetro, figura

4 [5], indicando em seu mostrador, o valor da carga elétrica proporcional a radiação.



Figura 4: Eletrômetro Keithley 6517A [5].

3.4. Automação das medições

No desenvolvimento do sistema de automação das medições o programa utilizado foi o da plataforma LabView, fabricação da National Instruments. Esse sistema coletará os dados de carga elétrica fornecida pelo eletrômetro e o tempo do relógio digital externo desenvolvido.

4. METODOLOGIA

A câmara de ionização será posicionada no LNMRI para ser irradiada por um feixe de raio X. Esse feixe faz com que os átomos do gás no interior da câmara se ionizem, liberando elétrons. Esses elétrons gerados formam a corrente elétrica de baixo valor.

O contador que possui a base de tempo de um rubídio fornece a frequência de 10MHz via conector BNC, localizado na parte traseira, para o relógio digital desenvolvido com arduino para mostrar o tempo com uma pequena incerteza.

O valor da corrente fornecida pela câmara de ionização e o valor do tempo fornecido pelo arduino serão enviados ao computador que, por sua vez, fará o tratamento através do sistema desenvolvido na plataforma LabView, fornecendo assim, o valor da carga elétrica.

As medições de carga elétrica obtidos pelo LabView serão destinados automaticamente para uma planilha em EXCEL®, resultando, assim, a densidade de probabilidade das medições de carga elétrica.

A figura 5 apresenta o esquema de ligação dos equipamentos utilizados na elaboração desse projeto.

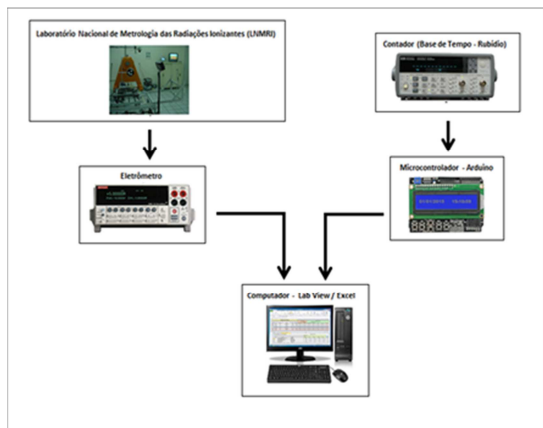


Figura 5: Diagrama de ligação elétrica eletrônica.

5. CONCLUSÃO

Pela observação dos aspectos analisados, entendemos que a incerteza da grandeza tempo é fundamental em um laboratório de metrologia da grandeza Kerma no ar. Tendo em vista que a incerteza fornecida pela rastreabilidade na grandeza tempo melhora o resultado fornecido e sua incerteza expandida.

Portanto, houve a necessidade do desenvolvimento de um relógio digital tendo sua base de tempo referenciada a um rubídio, obtendo assim, uma incerteza melhor que a de um quartzo.

6. REFERÊNCIA

- [1] EURACHEM, “Determinando a Incerteza na Medição Analítica,” 2000.
- [2] INMETRO, *GUM 2008 - Guia para a expressão de incerteza de medição*. 2008.
- [3] UFF, “Introdução ao kit de desenvolvimento Arduino,” Niterói - RJ, 2015.
- [4] Fluke, “Time/Counter/Analyzer – PM6690,” 2015.
- [5] Keithley, “Low Level Measurements Handbook: Precision DC Current, Voltage, and Resistance Measurements,” 2015.