

Programa para aquisição e processamento de sinais de fosforescência

Gabriel de Noronha; Fábio K. Schneider; Pedro Miguel Gewehr

CPGEI - CEFET/PR

Av. 7 de setembro, 3165 - 80230-901 - Curitiba (PR)

Resumo - Desenvolveu-se um "software" em C para controle de uma placa conversora A/D, com a finalidade de digitalizar os sinais de tensão provenientes de um sistema de medição de fosforescência. Além da aquisição, o programa processa e armazena os dados, calculando o tempo de vida de fosforescência e por meio da relação de Stern-Volmer, determina a concentração de oxigênio do meio sob teste.

Abstract - The development of a software used to control an A/D converter board which makes part of a phosphorescence measuring system is described. After some processing of the acquired data, phosphorescence lifetimes are calculated and, by using the Stern-Volmer relationship, oxygen concentrations can be determined.

Introdução

Para a medição de concentração de oxigênio em meios líquidos e/ou gasosos através da extinção do tempo de vida de fosforescência, utilizam-se moléculas de substâncias luminescentes as quais são excitadas por um pulso de luz de curta duração.

Sob certas condições, ausente a excitação, o decaimento da fosforescência é exponencial e, pela obtenção da constante de tempo dessa curva, determina-se a concentração de oxigênio presente no meio¹.

Este artigo apresenta a descrição do "software" desenvolvido para o controle do sistema de medição utilizado e o processamento dos valores digitalizados para os cálculos dos tempos de vida.

Metodologia

O sistema de medição é composto por uma fonte óptica (lâmpada xenon), uma câmara de amostras, um sistema de detecção baseado em válvula fotomultiplicadora (transdutor e amplificador), uma placa conversora A/D (até 1 MHz) e um microcomputador PC 486. A figura 1 apresenta o esquema geral do sistema de medição. A cada pulso de luz da fonte óptica que incide na câmara de amostras, é gerada no sistema de detecção, uma exponencial de tensão que é digitalizada pela placa conversora A/D. A nível de processamento dos dados, cada conjunto de valores de tensão gerado por pulso da fonte óptica é somado a um "buffer" comum. Com o conjunto somatório dos valores medidos, calcula-se a curva média, a média normalizada, a curva exponencial linearizada, a reta de regressão através dos mínimos quadrados, o coeficiente de correlação e os parâmetros necessários para a determinação da concentração de oxigênio do meio¹. A figura 2 apresenta o esquema do algoritmo de medição, desenvolvido em C².

No algoritmo, inicialmente ajustam-se alguns parâmetros da placa: número de canais a

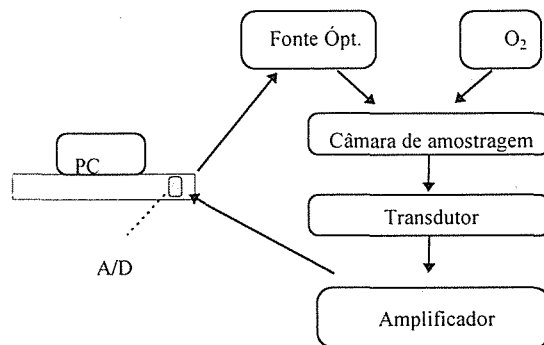


Fig. 1 - Diagrama esquemático do sistema de medição

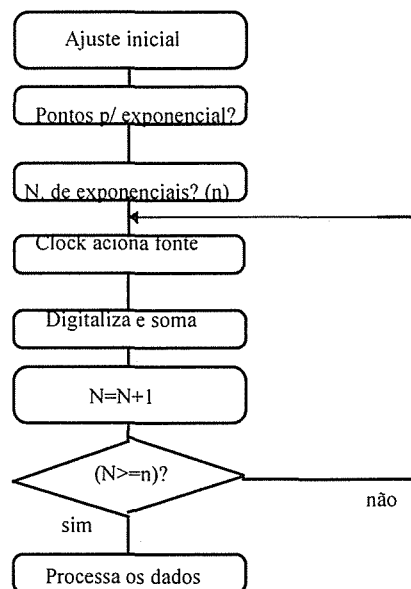


Fig. 2 Algoritmo básico (pulso-amostragem)

serem utilizados (um), a resolução do canal, a faixa de tensão de entrada e a frequência de amostragem. Em seguida, o usuário informa o número de amostras por exponencial a ser convertido pela placa. Aqui, foi arbitrada uma faixa de escolha de 0 a 500 pontos. O último parâmetro solicitado é o número de exponenciais a serem mediadas. Assim que este dado é fornecido, o programa entra em um "loop" no qual as exponenciais são amostradas e somadas a um "buffer" comum. Quando o número de exponenciais desejadas é alcançado, o programa processa os dados e realiza os cálculos finais. Na tela, são mostradas a curva exponencial média e o logaritmo dela.

O software foi desenvolvido com auxílio de uma biblioteca em C fornecida pelo fabricante da placa A/D³.

Os resultados dos cálculos são exibidos no monitor e gravados em disco para estudos mais detalhados, se necessário. A placa A/D utilizada (Flash 12, Strawberry Tree), retorna valores em ASCII dispensando conversões de dados no processamento³. O sinal de "clock" que comanda cada pulso da fonte óptica é proveniente da própria placa A/D, proporcionando o sincronismo do sistema. Assim, o sinal pode ser comandado por "software" tornando possível o sincronismo "*pulso-amostragem*". Além disso, a fim de aproveitar melhor os dados, é utilizado um sistema de gatilhamento no qual a placa começa a converter apenas no início do decaimento da exponencial³.

Resultados

Inicialmente, o sinal pulsado que comanda a fonte óptica era proveniente de um gerador de funções. Assim, a amostragem da placa A/D era efetuada de uma só vez, limitando o número de curvas a medir por falta de memória. Além disso, o "buffer" amostrado continha todas as curvas, necessitando o programa de uma rotina para seleção de seus valores válidos. Isso acarretava em lentidão e pouca confiabilidade nos dados obtidos, além de necessitar de um outro instrumento no sistema, o gerador de funções. O sistema de "*pulso-amostragem*", utilizado devido a placa A/D dispor de um "clock" interno, tornou praticamente ilimitado o número de curvas a serem amostradas, diminuindo o tempo de processamento e aumentando a confiabilidade dos resultados.

Conclusões

Como o método utilizado para o cálculo dos tempos de vida (ajuste dos dados a uma exponencial simples) não exige grandes blocos de memória e o número de pontos por curva é

reduzido (máximo 500 pontos), os resultados foram satisfatórios sob o aspecto de tempo de processamento e exatidão.

Por exemplo, uma média de 1000 curvas com 250 pontos cada é obtida em menos de 5 minutos, resultando uma correlação da ordem de 0,99 dos dados fitados a uma mono-exponencial. Além disso, o programa é versátil, pois permite o cálculo de tempos de vida tão pequenos quanto 5-10 μ s.

Referências

- ¹ GEWEHR, P. M.; DELPY, D.T. Optical oxygen sensor based on phosphorescence lifetime quenching and employing a polymer immobilised metalloporphyrin probe-part2: sensor membranes and results. *Med. & Biol. Eng. & Comput.*, 31, p. 11-21, 1993.
- ² SCHILDT H. Turbo C++: guia do usuário. São Paulo: Makron Books. McGraw Hill., p. 591, 1992.
- ³ STRAWBERRY. Flash 12: High speed data acquisition & control system (manual). Sunnyvale: Strawberry Tree Inc., 1993.