



Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.
ISBN 85-7515-371-4

BANCADA DE TESTE E INSTRUMENTO VIRTUAL GENÉRICO

Paulo S. C. Molina – molina@upf.br

Matheus A. C. Ribeiro – macribeiro@ibestvip.com.br

Universidade de Passo Fundo, Departamento de Engenharia Elétrica

Campus I

99001-970 – Passo Fundo - RS

Resumo: Como bancadas de testes de circuitos eletrônicos com fonte de alimentação, gerador de sinais, multímetro e osciloscópio são dispendiosas e necessitam de espaço amplo, este trabalho propõe a utilização de uma bancada virtual. Além disto, com a inclusão de sensores e circuitos condicionadores de sinais à bancada virtual, obtém-se instrumentos, como termômetro, balança, decibelímetro, que podem ser utilizados no ensino de Instrumentação Eletrônica. A bancada virtual, apresentada neste trabalho, é formada por saídas digitais, conversor A/D e conversor D/A, ligados a um microcomputador, através da porta paralela. Também disponibiliza +5V e -5V, para a alimentação de circuitos em teste ou circuitos de condicionamento de sinais de sensores. A interface entre usuário e a bancada virtual é realizada por meio de programas desenvolvidos no Borland C++ Builder. No entanto, pode ser utilizado o LabView, sem a necessidade de criação de drivers.

Palavras-chave: Instrumento virtual, Aquisição de dados, Instrumentação eletrônica.

1. INTRODUÇÃO

Para realização de experimentos envolvendo circuitos eletrônicos, normalmente utiliza-se uma bancada de testes composta de, pelo menos, uma fonte de alimentação, gerador de sinais, multímetro e osciloscópio. No entanto, estes equipamentos são relativamente dispendiosos e necessitam de espaço amplo. Atualmente, o uso de microcomputadores pessoais (PC) está bastante difundido e é essencial entre os estudantes e profissionais da área de eletrônica. Desta forma, este trabalho propõe a utilização de uma bancada virtual, composta por saídas digitais, conversor A/D, conversor D/A e fonte de alimentação (RIBEIRO, 2005). Com o conversor D/A, pode-se criar instrumentos como gerador de sinais ou fonte de tensão variável (programável por software). Com as saídas digitais, pode-se, por exemplo, controlar circuitos ou gerar entradas para circuitos digitais a testar. Já o conversor A/D, pode ser a base para a criação de um voltímetro, osciloscópio, analisador de espectro ou instrumentos virtuais diversos, onde é necessária a inclusão de sensores e circuitos condicionadores de sinais,

alimentados pela própria fonte de alimentação da bancada virtual. Em cursos de engenharia elétrica, instrumentos como termômetro, balança, decibelímetro, entre outros, podem ser utilizados no ensino de Instrumentação Eletrônica.

2. BANCADA VIRTUAL

O diagrama de blocos da bancada é apresentado na Figura 1. Os circuitos eletrônicos que compõe cada bloco não serão apresentados. Apenas as configurações utilizadas serão descritas.

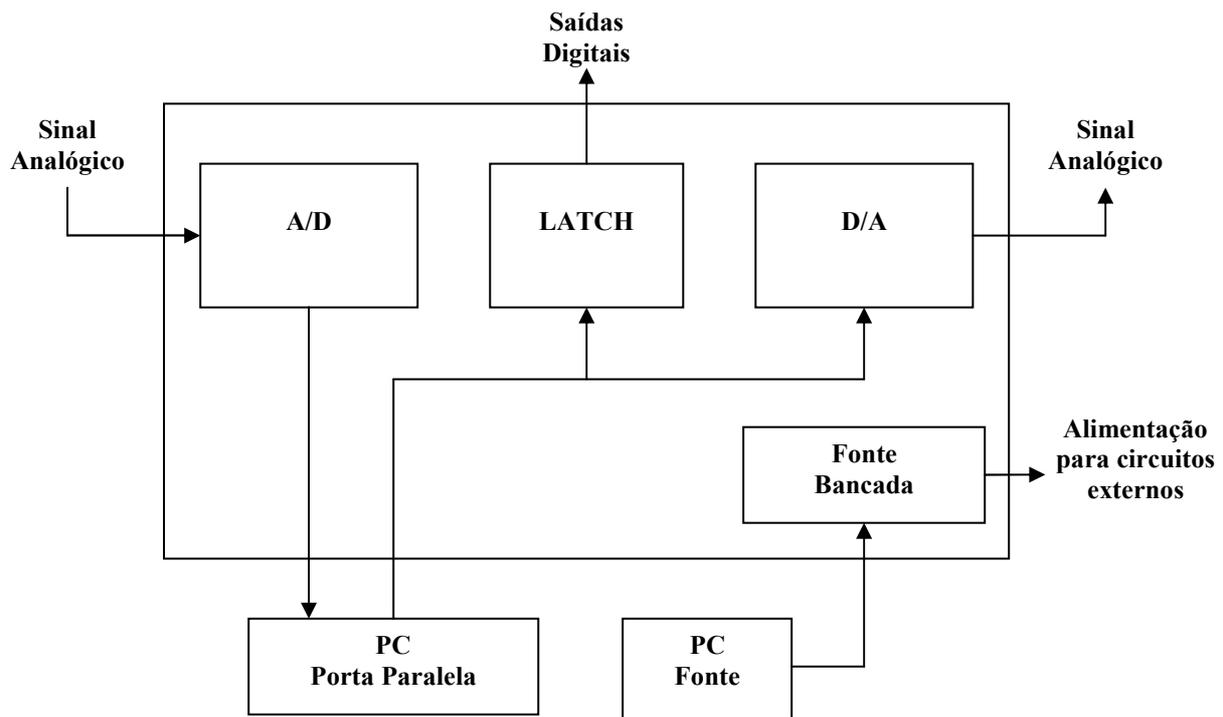


Figura 1 – Diagrama de blocos.

O bloco “PC porta paralela” é responsável pela interface entre o PC e os circuitos da bancada virtual. A porta paralela possui um registro de dados de 8 bits, um registro de controle de 4 bits (saída) e um registro de status de 5 bits (entrada). O registro de dados deve ser bidirecional, mas para isto deve ser selecionado o modo EPP no *setup* do PC (MESSIAS, 2006).

No bloco “A/D” foi utilizado o conversor ADC0804 da National Semiconductor, de 8 bits, ligados diretamente no registro de dados da porta paralela. Dois bits do registro de controle são utilizados para controlar o início de conversão e a leitura do byte convertido. Um bit do registro de status permite a verificação do final da conversão. Antes de ser levado ao A/D, o sinal analógico passa por um buffer e um amplificador somador (PERTENCE, 1988) para que a faixa de conversão seja de -5V a +5V.

As saídas digitais são obtidas das saídas de um Latch (74LS373), cujas entradas estão conectadas no registro de dados da porta paralela.

Para geração do sinal analógico de saída, utilizou-se o conversor DAC0830 de 8 bits da National Semiconductor. Foi incluído um amplificador somador, com reforço de corrente a transistores (PERTENCE, 1988). Desta forma, a saída analógica fica na faixa de -5V a +5V, com capacidade de até 250mA. A tensão somada ao sinal do D/A, e também do A/D, são provenientes de um regulador de precisão (AD580 da Analog Devices).

O bloco “Fonte Bancada” utiliza as tensões de $\pm 12V$ do PC e rebaixa para $\pm 5V$, através de reguladores 7805 e 7905. Estes reguladores protegem o PC e os circuitos alimentados contra curtos-circuitos eventuais, o que não ocorreria se fossem utilizadas diretamente as tensões do PC. Em caso de curto-circuito nos circuitos alimentados, leds indicadores instalados no painel da bancada se apagam.

3. RESULTADOS

O protótipo da bancada virtual foi montado em um microcomputador (Figura 2). Externamente, estão disponíveis as tensões de alimentação de $\pm 5V$, os leds indicadores de curto-circuito, a entrada analógica do A/D (EA), a saída analógica do D/A (SA), a saída digital do latch (SD) e a chave liga/desliga. A corrente máxima disponível em $+5V$, $-5V$ e SA é de aproximadamente 250mA.



Figura 2 – Bancada virtual no microcomputador.

Alguns instrumentos virtuais, desenvolvidos com o auxílio do *software* Borland C++ Builder, são apresentados na Figura 3 como exemplos de utilização dos módulos A/D, D/A e saídas digitais. Estes instrumentos podem ser executados no Windows 98, 2000, NT e XP, sendo que a compatibilidade e o acesso à porta paralela foram obtidos por meio do uso do arquivo “*inpout32.dll*” (LOGIX4U, 2006). O Voltímetro mostra a tensão medida no A/D (4,96V), o Gerador de sinais analógicos (D/A) gera a tensão desejada (2,5 V) e as Saídas digitais assumem nível lógico 1 nos bits selecionados (S0, S1, S6 e S7). Um osciloscópio e um gerador de sinais senoidais estão em desenvolvimento.

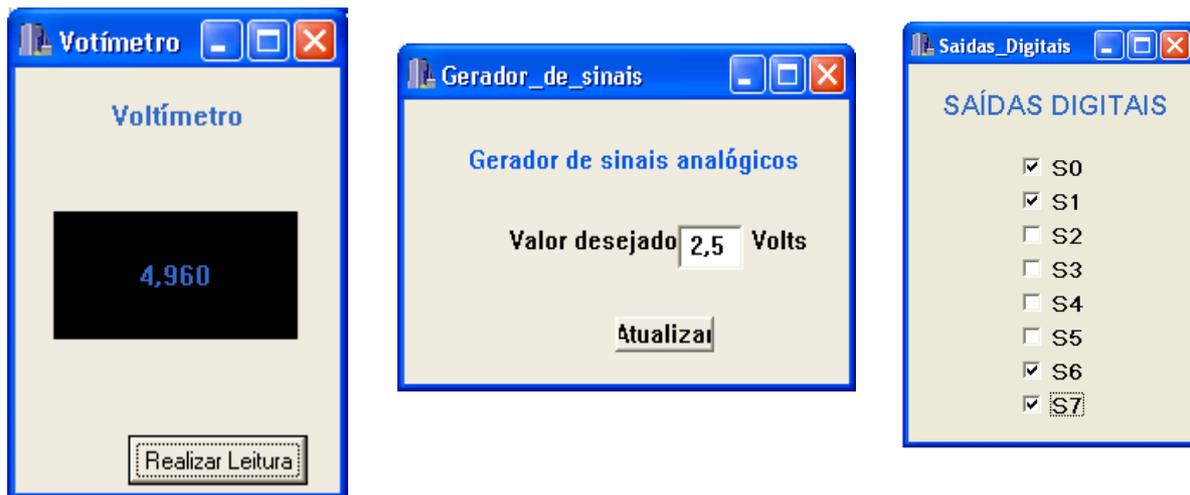


Figura 3 – Instrumentos desenvolvidos.

Para o ensino de Instrumentação Eletrônica, foi desenvolvido o instrumento virtual genérico, que pode ser utilizado para medir qualquer grandeza física, como temperatura, peso e umidade. Como exemplo, a Figura 4 apresenta este instrumento medindo temperatura. Na entrada analógica da bancada virtual, foram ligados um sensor de temperatura e o circuito de condicionamento de sinal apropriado. Para realização da leitura corretamente, foram inseridos o ganho, desvio e unidade de medida nos campos correspondentes. O desvio é calculado ou levantado experimentalmente, conforme a unidade de medida desejada (°C, K ou °F) e desvio apresentado pelo sensor, circuito de condicionamento e circuitos da bancada virtual. O valor de ganho também é calculado ou levantado e depende do erro de ganho dos circuitos, sensor e unidade de medida desejada. Após pressionar o botão “Atualizar”, a aquisição do sinal do sensor é realizada, o desvio e ganho são aplicados e o resultado é apresentado no campo “Leitura”, com a unidade de medida informada.

A disciplina “Instrumentação Eletrônica” do curso de engenharia elétrica da UPF trata de sistemas de aquisição de dados, sensores e finaliza com um projeto de um instrumento completo, onde cada dupla de alunos constrói e apresenta para seus colegas instrumentos como balança, termômetro, tacômetro, decibelímetro, bafômetro, luxímetro. Basicamente, cada instrumento é composto de sensor, circuito de condicionamento de sinais e circuito de aquisição de dados e apresentação do valor medido. As opções para a aquisição e apresentação fornecidas são: 1 – Comparadores e barra de leds; 2 – A/D com decodificador e display; 3 – Microcontrolador, A/D e display; 4 – A/D e microcomputador (instrumento virtual genérico). No primeiro semestre de 2006, entre dez grupos, dois basearam seus instrumentos no instrumento virtual genérico. Um deles construiu um luxímetro com LDR e outro um termômetro com NTC. Como estes sensores não são lineares, foi inserido linearização no código do instrumento virtual genérico. Para a calibração dos instrumentos construídos, foram utilizados um luxímetro e um termômetro comerciais. A linearização por software e calibração foram efetuadas rapidamente pelos grupos, sendo que o grupo do luxímetro superou as expectativas ao personalizar a tela de apresentação do instrumento virtual genérico.

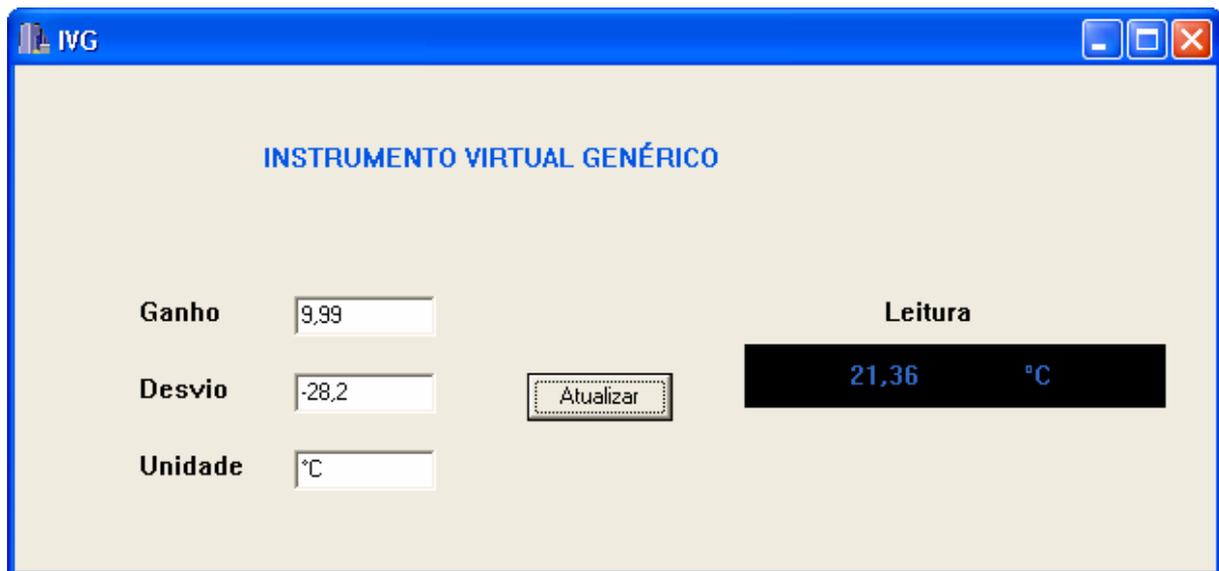


Figura 4 – Instrumento virtual genérico medindo temperatura.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha da porta paralela como interface entre o microcomputador e circuitos da bancada virtual possibilitou programação simples e que pode ser facilmente modificada. Além disto, pode ser utilizado o LabView, uma vez que este *software* pode realizar a comunicação com a porta paralela facilmente a partir dos componentes “In Port8” e “Out Port8”, não sendo necessário o desenvolvimento de *drivers*.

O instrumento virtual genérico mostrou-se um poderoso recurso didático, pois permite a rápida implementação de instrumentos diversos e o procedimento de calibração necessário, sem qualquer modificação de código do programa. No entanto, a modificação é possível e desejada, conforme o desenvolvimento do aluno.

As tensões de alimentação disponível externamente ($\pm 5V$) e a faixa das tensões analógicas de entrada e saídas ($-5V$ a $+5V$) foram escolhidas para minimizar acidentes com queima de componentes (ou da porta paralela). No entanto, com a alimentação de $\pm 5V$, sugere-se a utilização de amplificadores operacionais *rail to rail* para os circuitos de condicionamento de sinais de sensores.

Para futuras implementações, pode-se aumentar o número de bits, número de entradas e saídas analógicas, velocidade do A/D e capacidade de corrente. No entanto, as limitações da bancada virtual apresentada podem ser desejáveis em aplicações didáticas.

A utilização de bancadas virtuais pode ampliar a utilidade de laboratórios que possuem microcomputadores e aliviar os laboratórios de eletrônica com equipamentos reais, de difícil aquisição, devido ao preço unitário elevado. Sendo de baixo custo, as bancadas virtuais podem até mesmo serem adotadas por estudantes e professores de eletrônica em seus microcomputadores pessoais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LOGIX4U. **Inpout32.dll for Windows 98/2000/NT/XP**. Disponível em: <<http://www.logix4u.net>>. Acesso em: 14 maio 2005.
- MESSIAS, A.R. **Porta Paralela**. Disponível em: <<http://www.rogercom.com>>. Acesso em: 14 maio 2006.
- PERTENCE JÚNIOR, A. **Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos** McGraw Hill, 1988.
- RIBEIRO, M.A.C. **Instrumentação virtual e bancada de testes em microcomputadores**. 2005. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.

***Abstract:** Conventional workbenches including power supplies, signal generators and oscilloscopes are expensive and demand a large space. As alternative, this paper describes a low cost virtual workbench to test electronics circuits or to build other instruments by adding sensors. These capabilities can be very helpful on electronic instrumentation teaching and learning tasks. The virtual workbench presented here has digital outputs, A/D, D/A connected to the personal computer (PC) parallel port, and a $\pm 5V$ supply derived from the PC power supply. The software was developed using the Borland C++ Builder, but can be easily developed using LabView without demand new drivers.*

***Key-words:** Virtual instrument, Data acquisition, Electronic instrumentation.*