



Fabio Henrique Mazarotto
henrymazza@yahoo.com

Margareth Suchy
meg.suchy@onda.com.br

Michael Henrique Siegwarth
suporte_mw@hotmail.com

Rodrigo Dyck
digaodyck@pop.com.br



Professores Orientadores:

Profº Gil Marcos Jess - Física IV - gltjessj@terra.com.br
Profº Afonso Ferreira Miguel - Sistemas Digitais II - afonso.miguel@pucpr.br
Profº Edson Pacheco - Estrutura de Dados - pacheco@ppgia.pucpr.br
Profº James Baraniuk - Circuitos Elétricos II - baraniuk@rla01.pucpr.br

1. Abstract

Panzer 2 is a project that integrates the Physics IV, Digital Systems II, Electric Circuits II and Data Structures disciplines, pertaining to the fourth period of Computer Engineering of PUC - PR . This project is an extension of the Panzer Project (carried through the second semester of 2003 - details in the previous page) when a vehicle prototype, which is put into motion over mats, was constructed. Thus, the Project Panzer 2, is a new edition of the previous project.

The prototype was used as base for the proposal of this semester, that would be the control of some device of electromagnetic principle through a PC. The project consists of the adaptation of a Coilgun, in the previously projected revolving base. The principle of functioning of the Coilgun is the same of an electromagnet, under a short pulse, that generates electric current through a solenoid, a magnetic field is induced, hurling magnetizable objects through magnetic force. Moreover a new interface was projected, problems of latency and power supply had been reviewed, and a joystick control was incorporated. Now the prototype is even smoother and better calibrated, providing bigger precision in its handling.

2. Resumo

O Panzer 2 é um projeto que integra as disciplinas de Física IV, Sistemas Digitais II, Circuitos Elétricos II e Estrutura de Dados, pertencentes ao quarto período do Curso de Engenharia de Computação da PUC-PR. Este projeto é a continuação do Projeto Panzer (realizado no segundo semestre de 2003 - detalhes na página anterior) no qual foi construído um protótipo de veículo que se movimenta sobre esteiras.

Assim, o Projeto Panzer 2 se trata de uma reedição do projeto anterior. O protótipo foi usado como base para a implementação da proposta desse semestre, que seria o controle de algum dispositivo de princípio eletromagnético através de um PC. O projeto consiste na adaptação de um canhão de Gauss, na base giratória previamente projetada (mais detalhes na sessão de descrição). O princípio de funcionamento do canhão de Gauss é o mesmo de um eletroímã, ao ser imposto um pulso de tensão, que gera corrente elétrica através de um solenóide, um campo magnético é induzido, arremessando objetos (magnetizáveis) por força magnética.

Em conjunto, uma nova interface foi projetada, problemas de latência e alimentação foram revistos, e um controle por joystick foi incorporado e testado. Agora o protótipo está mais fácil de se controlar e melhor calibrado, proporcionando maior precisão em seu manejo.

3. Objetivos

O projeto foi desenvolvido visando a aplicação prática de conhecimentos adquiridos nas disciplinas as quais pertencem os projetos integrados. Assim, o controle do dispositivo de princípio magnético por PC necessitou de uma integração entre o desenvolvimento de software, com a implementação de uma interface gráfica e a aquisição de dados de periféricos de entrada do computador, e o desenvolvimento de circuitos eletrônicos capazes de dar uma o controle necessário para o protótipo. Desse modo foi possível realizar um controle simples sobre os movimentos do modelo usando um *joystick*, fazendo ir para frente, para trás e girar sobre o próprio eixo, bem como girar a base revolucionária e ativar o canhão de Gauss para arremessar objetos metálicos.

4. Descrição do projeto

Sobre a base giratória do projeto Panzer, uma bobina, cuidadosamente confeccionada com fio de cobre esmaltado, foi fixada, para proporcionar uma mira independente ao canhão. Para o projétil ser lançado a uma distância satisfatória, foi preciso incorporar capacitores de alta capacitância, os quais foram usados para armazenar carga em alta tensão. Tal carga, chaveada por um relê, é usada para dar pulsos de alta tensão e pequena duração, fazendo o campo magnético induzido agir como desejado.

O tempo do pulso é regulado por um circuito capacitivo, ligado a um flip-flop, que na saída gera um sinal de onda quadrada, que chaveia o relê. O tempo do pulso gira em torno de 250ms (milissegundos), que deve ser o suficiente para o campo durar o tempo do projétil alcançar o fim do solenóide, evitando, assim, o problema de uma polarização inversa; que poderia ocasionar a volta do projétil para o interior do solenóide ou diminuir a sua velocidade. Outro problema encontrado foi o formato deste projétil, que proporciona uma melhor eficiência ao lançamento sendo de formato alongado, o que pode ser facilmente explicado pela lei das pontas.

A interface foi desenvolvida com a biblioteca Allegro (mais detalhes na sessão sobre o programa), a qual facilita muito certos procedimentos de manipulação gráfica e de acesso a periféricos de entrada de dados. A comunicação do programa com o microcontrolador é conseguida através de uma classe de comunicação serial padrão, que foi a que melhor se comunicou com o protótipo dentre as muitas testadas.

5. Diagramas elétricos

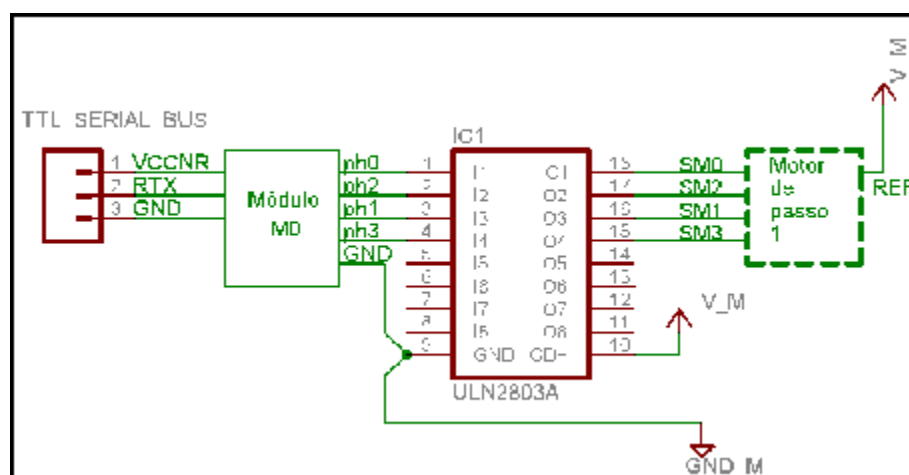


Fig. 1: Esquema do circuito de controle do motor de passo.

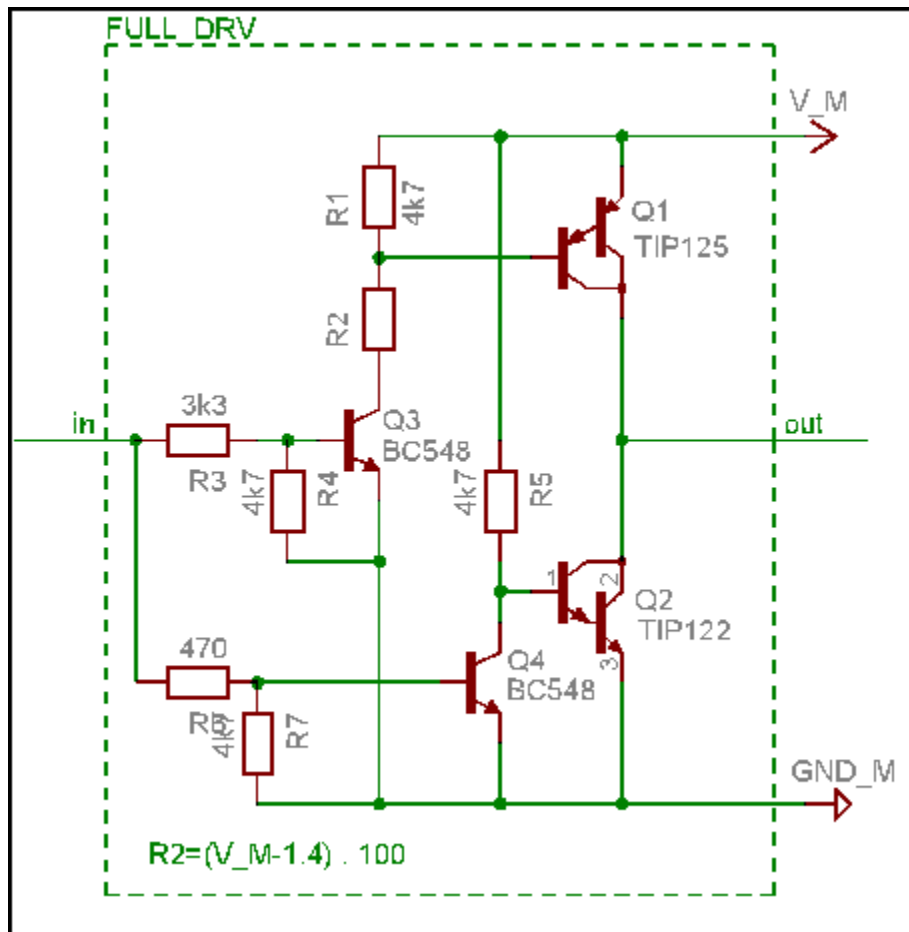


Fig. 2: Esquema da etapa de potência FULL DRV

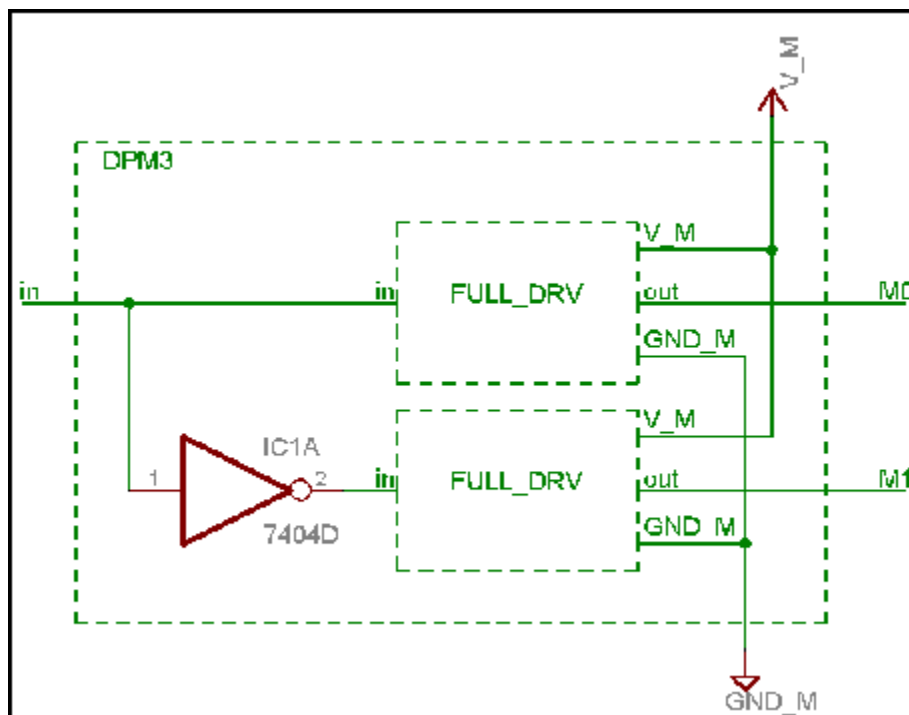


Fig. 3: Ponte em H

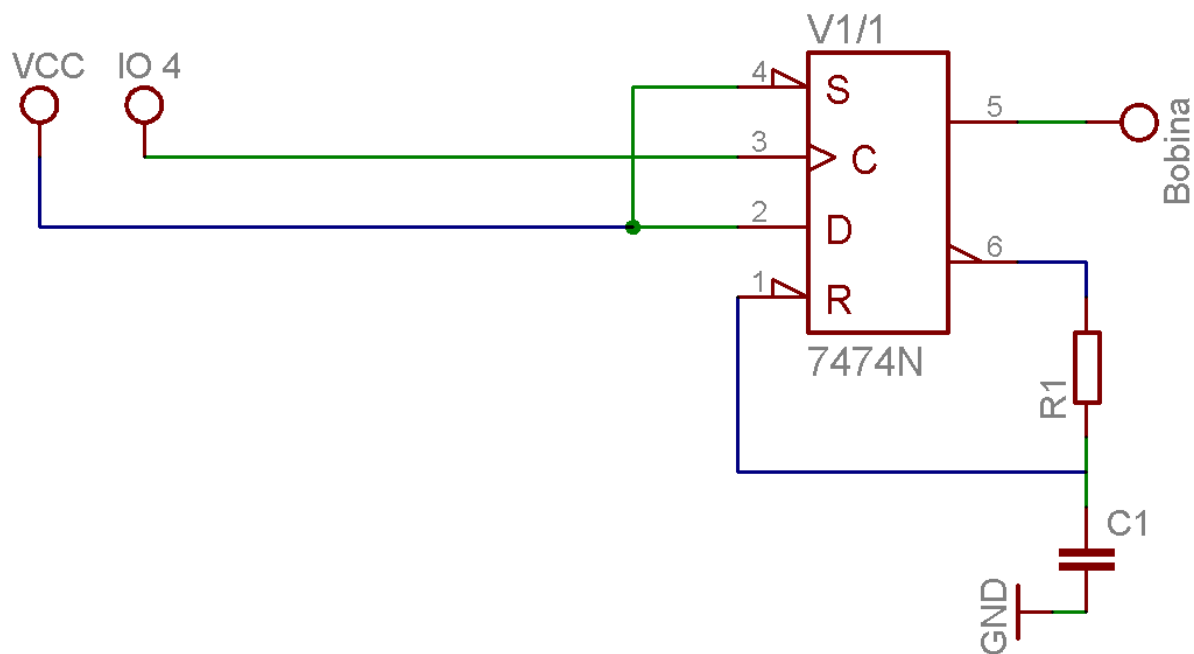


Fig. 4: Esquema do controle de pulso

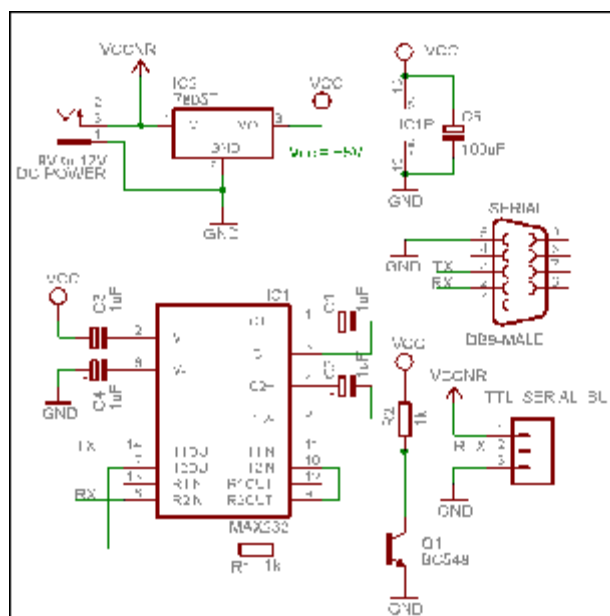


Fig 5: Etapa da comunicação serial

6. Software desenvolvido

Um dos objetivos do Projeto Panzer era fazer o protótipo receber comandos/ordens de um computador. Decidimos, portanto, que a comunicação serial seria adequada às nossas necessidades; por ser de fácil acesso e manipulação.

Esse tipo de comunicação, como o próprio nome já diz, envia os dados serialmente, um bit por vez de forma assíncrona. O programa utilizado deve ser capaz de possuir acesso à esta porta

de hardware que foi conseguida através do uso de uma classe (baseada em MFC) que dispõe do acesso através do sistema operacional do computador.

A biblioteca allegro veio a ser extremamente conveniente pela sua característica de integração dos dispositivos de entrada e a interface gráfica, utilizando o acesso direto ao hardware fornecido tanto por OpenGL® (principalmente nas funções gráficas) quanto por DirectX® (acesso à dispositivos externos). Como resultado pudemos desenvolver um programa de maior versatilidade, utilizando os principais dispositivos de entrada de dados (teclado, joystick e mouse), e de grande dinamismo, visto que emprega acesso direto ao hardware.

7. Conclusão

Trabalhando com o Canhão de Gauss podemos verificar a enorme discrepância entre modelos teóricos e práticos. Durante essa implementação, o que no modelo teórico deveria ser extremamente simples encontrou diversas dificuldades, não somente com relação à sua confecção, mas também com relação ao seu funcionamento.

Outro empecilho foi a enorme quantidade de energia necessária para o lançamento necessário, visto que o rendimento, dado pela proporção entre a energia cinética obtida e a energia elétrica armazenada nos capacitores, é extremamente aquém do esperado; inviabilizando o projeto para aplicações práticas. De maneira geral, o conhecimento necessário para a confecção deste foi adquirida, muitas vezes de forma empírica, onde percebe-se mais uma vez que a teoria nem sempre condiz com a prática.

Surgiram também problemas de ordem técnica, como o acionamento dos motores de corrente contínua (responsáveis pelo movimento do protótipo) em conjunto ao circuito capacitivo responsável pelo pulso na bobina, gerando interferências indesejáveis; visto que este é extremamente suscetível à ruídos.

Verifica-se, por fim, que há a necessidade de um maior fluxo de informações entre os alunos e os professores orientadores, que apesar de seu esforço, poderia haver maior ênfase ao entendimento dos problemas ocorridos em todos os projetos; dando melhor orientação de ordem prática aos alunos que iniciam seus projetos.

Assim, haveria uma economia de tempo em sanar problemas já conhecidos cujas soluções não são devidamente repassadas aos iniciantes. Como exemplo verificamos que a nossa solução adotada para o problema da classe serial (que demandou enorme tempo e estudo) simplesmente não foi utilizada pelos alunos do terceiro período; que enfrentam os mesmo problemas enfrentados pela equipe do projeto Panzer.

8. Referências

MIGUEL, Afonso F. **Datasheets e Sistemas Digitais II** [on line] Disponível na Internet via www. URL: <http://www.icet.pucpr.br/afonso>.

9. Galeria de fotos

