

Automóvel Automatizado

Projeto Integrado

Equipe:

Emerson Antônio Fernando Pitlak - emersonpit@hotmail.com - Foto

Professores Orientadores:

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



Abstract:

The Automatized Automobile is a project that will be built by 1 student of Computer Engineering at PUC-Pr, wich involves the disciplines of Physics IV, Structures of Data, Digital Systems II and Eletric Circuits II. The objective is to control an automobile for the computer using a software and RF transmitter through the serial port and the C++ Language.

Resumo:

O projeto automóvel automatizado consiste em um sistema que controla as travas, vidros, porta-mala, som e ignição de um veículo através de um software desenvolvido em C++.

A interface de controle utiliza a porta serial para comunicação. O sinal serial do micro é transmitido via FM para o automóvel onde é processado e convertido em pulsos para acionamento de relés.

Um segundo transmissor de FM é utilizado para transmitir áudio do PC para o rádio do automóvel.

Introdução:

O mercado de carros "tuning" é cada vez mais competitivo, buscando a cada dia maneiras diferentes de personalizar um carro. Os vários acessórios existentes já são tão comuns que é difícil encontrar algo que dentro do meio "tuning" seja exclusivo. Foi observando esse fato que surgiu a idéia do automóvel automatizado.

O Projeto:

O primeiro passo foi pensar como seria feita a comunicação sem fio do laptop com o veículo. Foi utilizado num primeiro momento um par de módulos ASK Rentron TWS434, que não funcionaram da maneira esperada e foram substituídos por módulos FSK de 315 Mhz (Figura 1), adquiridos na symphony robótica educacional <http://www.symphony.com.br>. Esses módulos são extremamente sensíveis à variação de tensão, tornando necessária uma fonte estabilizada a 3,3 volts, gerando um outro problema pois não se encontra facilmente no mercado o regulador.

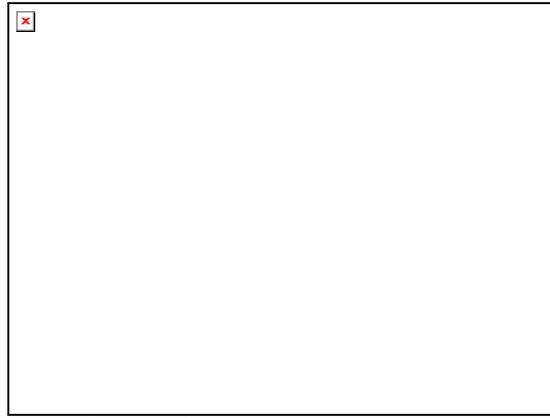


Figura 1: Módulos de transmissão e recepção.

Após ser resolvida a questão da transmissão, foi montado o módulo de controle M1 disponível em <http://www.icet.pucpr.br/afonso/Graduacao/LabEngComp/ModulosAquisicao/index.htm>.

O transmissor e o receptor foram colocados entre o sinal TX do MAX232 e do sinal RX do PIC. Foi necessária uma modificação no circuito original do módulo M1 na parte do MAX232, como poderá ser visto no diagrama mais adiante.

Todas as saídas digitais do módulo foram convertidas em drivers para acionamento de relés A1RC2 com capacidade par controlar até 10A.

O veículo utilizado para o projeto foi um Palio Weekend Sport 1997, motor 1.6, 16V.

Chegando ao automóvel e verificando a caixa de fusíveis, ví que alguns dispositivos a serem controlados consumiam mais do que 10A. Sendo assim, alguns relés do circuito original passaram a controlar outros relés de maior capacidade. Para os vidros foram utilizados 6 relés de 30 A, para a ignição meia-chave um relé de 40 A e para a partida do motor um relé de 70 A.

O controle das travas foi feito puxando-se os dois fios da trava que seguem até a central de alarme do carro (Figura 2).

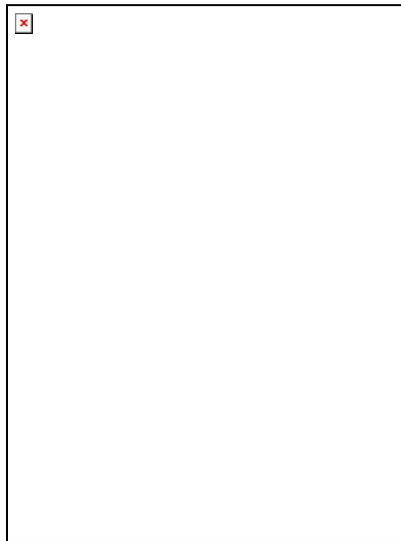


Figura 2: Fios das Travas.

Os vidros tiveram um problema que a princípio eu não previa. Os interruptores originais de controle, deixam todos os pólos do motor ligados ao terra quando o vidro está parado (Figura 3).



Figura 3: Interruptor original dos vidros.

Eu pensava que o motor ficava com os pólos desligados, permitindo que fossem ligados a algum outro circuito de controle. Para resolver a questão, utilizei quatro relés de um pólo por duas posições (Figura 4), sendo a posição de descanso ligada ao interruptor original e a outra a um dos relés de inversão de fase (Figura 5).

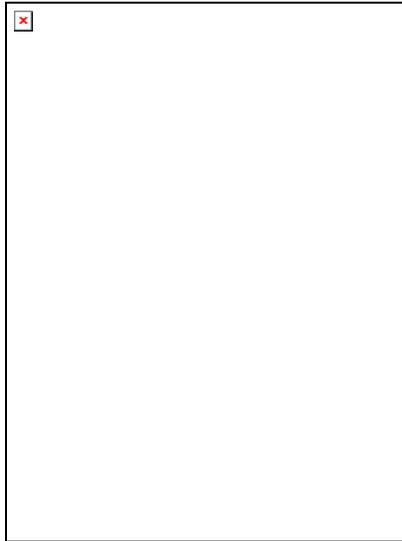


Figura 4: Relés de isolamento dos vidros.



Figura 5: Relés de inversão de fase.

O porta-malas era destravado apenas manualmente. Foi necessária a instalação de um solenóide utilizado na trava elétrica de um automóvel para puxar a trava do porta-malas (Figuras 6 e 7).



Figura 6: Solenóide do porta-malas.

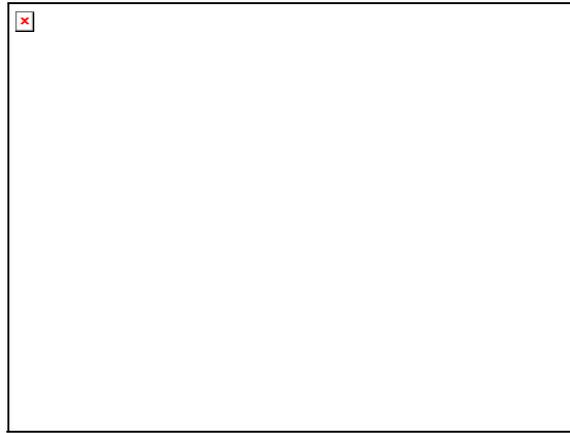


Figura 7: Trava do porta-malas.

O controle do rádio foi feito ligando o interruptor interno do rádio a um relé de controle do circuito. Foi necessário desmontar o rádio para buscar os pontos de conexão do interruptor (Figura 8).

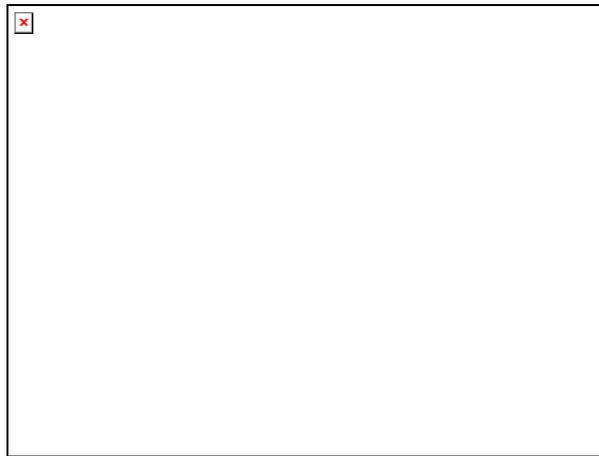


Figura 8: Rádio original desmontado.

A transmissão de áudio do laptop para o rádio foi feita montando-se um transmissor de FM simples com apenas um transistor.

A ignição meia-chave e a partida foram feitas trazendo os fios da ignição do carro e ligando-os aos relés como se fosse uma ligação direta (Figura 9). Tive um problema com o Fiat code, um sistema de proteção da Fiat, mas foi só ligar o sensor code na chave de acionamento do relé meia-chave que ao ligar pelo circuito de controle a meia-chave, o code fica desabilitado (Figura 10).



Figura 9: Relés de controle de meia-chave e partida.

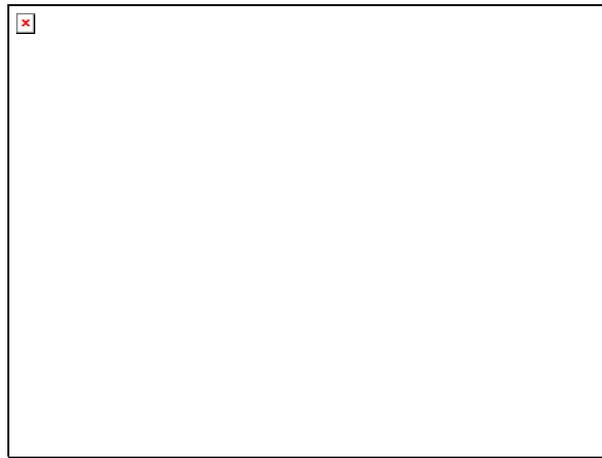


Figura 10: Sistema de Ignição.

O Software foi desenvolvido no Microsoft Visual C++ utilizando-se MFC e uma classe de controle da porta Serial. A idéia inicial era que a cada comando enviado pelo software, fosse exibido na tela uma espécie de vídeo mostrando a ação que estava sendo executada no carro, porém como o circuito não previa volta de informações para o micro, e as vezes é necessário mais de uma vez o envio de uma instrução ao circuito por causa da perda do enlace de radio, essa implementação não foi feita pois não havia como o software saber se a ação foi executada ou não. Outro motivo pelo qual não foi implementada a visualização no software, foi a falta de conhecimento de como manipular imagens em C++ e o tempo escasso para adquirir tal conhecimento sozinho. O software pode ser visto na figura 11.



Figura 11: Software de controle.

O código fonte pode ser obtido na seção de downloads.

Particularidades e problemas enfrentados:

O primeiro grande problema foi a alimentação do circuito de recepção. Quando os vidros ou as travas eram acionados, o circuito parava de funcionar. A tensão da bateria baixava momentaneamente e causava falha no circuito. Inicialmente, a entrada do regulador de 3.3 V vinha da saída do regulador de 5V. Então mudei a entrada para os 12 V do veículo e adicionei um capacitor de 3300 uF na entrada do circuito. Aparentemente o problema foi solucionado, mas na realidade ele tornou-se intermitente. A solução sugerida pelo professor Afonso Ferreira Miguel, foi alimentar o circuito de recepção com uma bateria separada do circuito do carro. A solução foi definitiva (Figura 12).

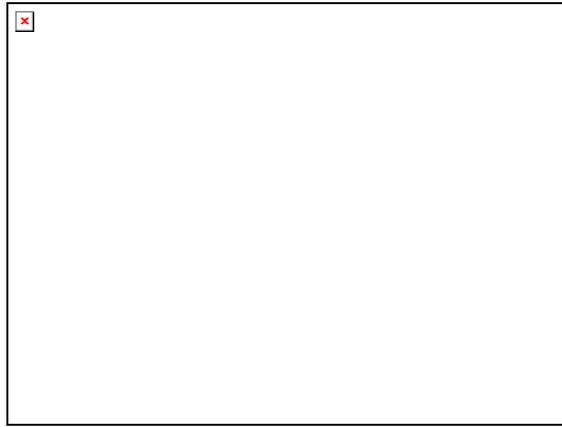


Figura 12: Bateria de 9V alimentando o circuito de recepção.

A causa da segunda dificuldade foi difícil de encontrar. Em um automóvel, o campo magnético varia muito tornando-se às vezes tão intenso e com variação tão grande que fazia o circuito parar de funcionar. Em um primeiro momento o circuito foi montado próximo à caixa de fusíveis, logo abaixo do volante no lado esquerdo. Quando eu dava a partida no carro, o sistema parava de comunicar. Abrindo o capô verifiquei que logo a frente de onde eu havia colocado o circuito estava o motor de arranque, que gerava um campo eletromagnético quando ligado. Mudei o circuito para dentro do porta-luvas eliminando o problema. Porém, na fase final de implementação, quando fui testar a transmissão um pouco mais longe do carro, ela simplesmente não funcionou. Foi então que raciocinando um pouco lembrei que o carro é como uma gaiola de Faraday com algumas falhas isolando um pouco o seu interior de outros sinais eletromagnéticos que não venham de dentro dele. Ao sair do carro e colocar meu circuito de transmissão exposto à ondas eletromagnéticas, estas começaram a influenciar o módulo de transmissão, tornando o sistema inoperante. Anteriormente eu já havia notado que mesmo transmitindo de dentro do carro, quando o transmissor de áudio FM e o de dados FM, que ficam um ao lado do outro, eram ligados simultaneamente, o transmissor de dados parava de transmitir e o de áudio ficava completamente instável. Todos estes problemas eram causados pela interferência eletromagnética que um circuito causava ao outro e que ambos recebiam do ambiente. Foi aí que resolvi utilizar a gaiola de Faraday ao meu favor. Revesti todos os circuitos de RF primeiro com uma camada de papel (Figuras 13 e 14) para ter um isolamento elétrico e depois com papel alumínio (Figuras 15 e 16), criando uma gaiola de Faraday em cada circuito isolando-os da interferência eletromagnética.



Figura 13: Receptor antes do isolamento.



Figura 14: Receptor isolado com papel.

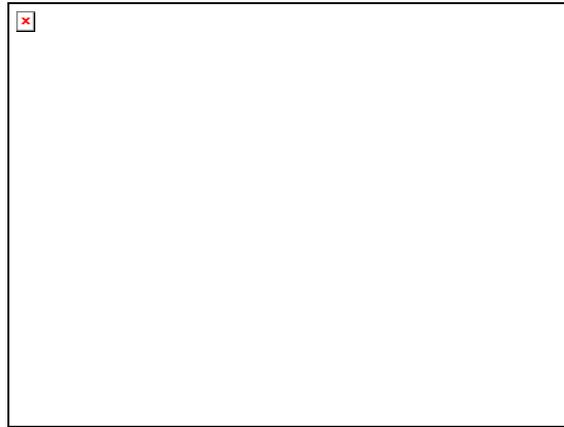


Figura 15: Receptor isolado com papel Alumínio.

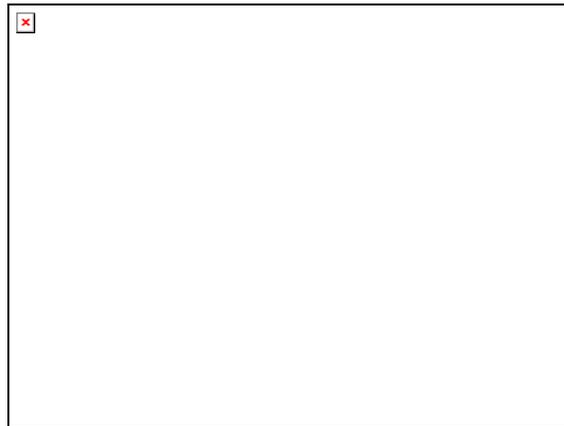


Figura 16: Transmissores isolados com papel alumínio.

Por último, ao alimentar o transmissor de áudio pela USB do laptop notei que junto com o meu sinal de áudio vinha um zumbido proveniente da alimentação do circuito. Novamente tive que alimentar um circuito de RF separado (Figura 16) mas desta vez só o transmissor de áudio, o de dados continuou sendo alimentado pela USB.

Lista de Materiais:

- 01 PIC 16F876
- 01 MAX 232
- 01 Módulo de transmissão Keymark TXC1
- 01 Módulo de recepção Keymark RXC1
- 02 LM 317
- 01 LM7805
- 07 Transistores BC548
- 01 Transistor BF495
- 07 Diodos 1N4004
- 01 Cristal de 4 MHz
- 04 Capacitores eletrolíticos de 1 uF x 16v
- 02 Capacitores eletrolíticos de 10 uF x 16v
- 01 Capacitor eletrolítico de 3300 uF x 16v
- 01 Capacitor eletrolítico de 100 uF x 16v
- 02 Capacitores cerâmicos de 100nf
- 01 Capacitor cerâmico de 10pf
- 01 Capacitor cerâmico 47pf
- 01 Capacitor cerâmico de 4n7
- 01 Trimer de 30pf
- 02 Capacitores de poliéster de 0,1 uF x 16v
- 01 Resistor de 10k
- 01 Resistor de 5k6
- 01 Resistor 8k2
- 01 Resistor de 1k
- 02 Resistores de 4k7
- 02 Resistores de 220r
- 02 Resistores de 330r
- 03 Resistores de 47r
- 07 Resistores de 470r
- 07 Relés A1RC2
- 07 Relés de 12v 1x2 que controlem até 40 A
- 01 Relé de 12v 1x2 que controle até 70°
- 02 Clips para bateria de 9v

- 02 Baterias de 9v
- 01 Conector DB9 fêmea
- 01 Plug P2 estéreo

Diagramas Elétricos:

Todos os diagramas podem ser obtidos em alta resolução na seção de downloads.

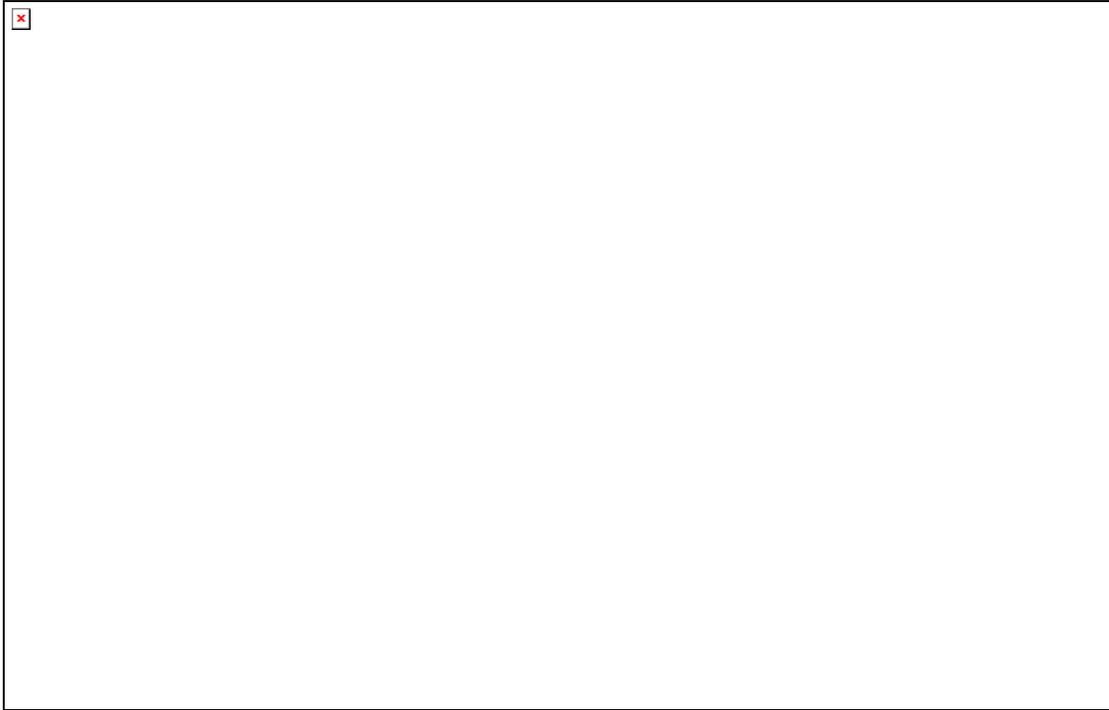


Figura 17: Diagrama elétrico do transmissor.



Figura 18: Diagrama elétrico do receptor.



Figura 19: Diagrama elétrico do Relé Driver.

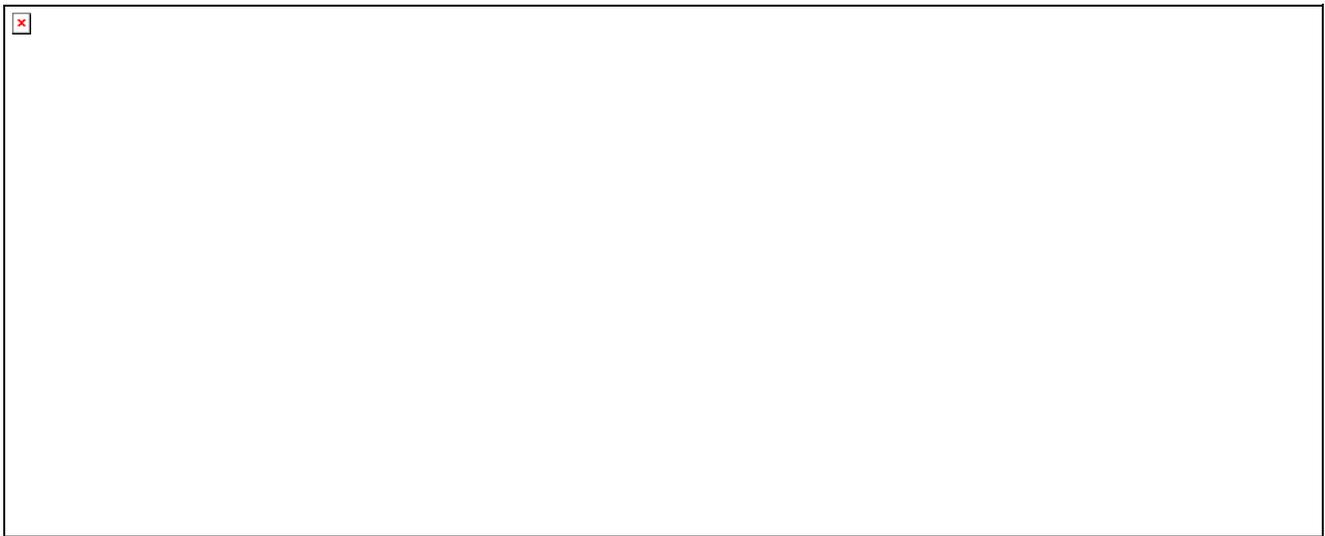


Figura 20: Diagrama elétrico do transmissor de áudio.

Circuito Montado:

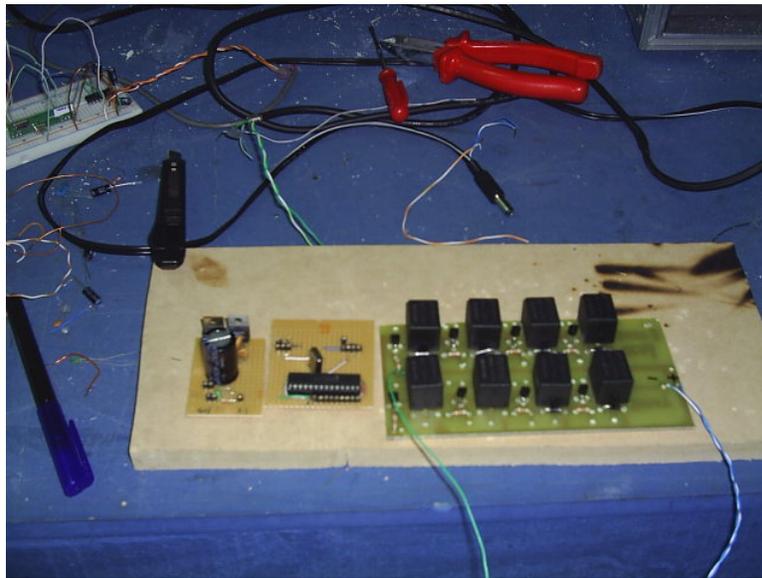


Figura 21: Fonte, Receptor e Relé driver.

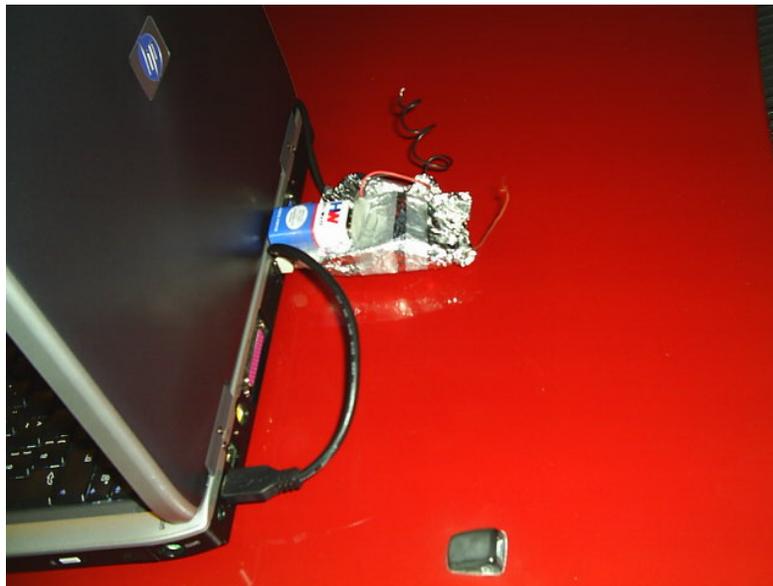


Figura 22: Transmissores.

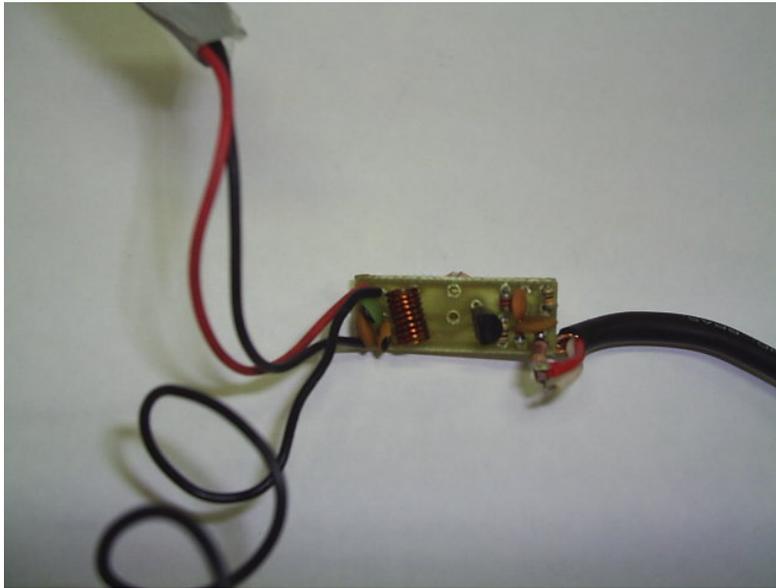


Figura 23: Transmissor de áudio.

Conclusão:

O projeto automóvel automatizado mostrou mais uma vez que a bancada é uma coisa, a implementação real é outra. Na teoria e na minha cabeça o projeto era simples, porém um tanto trabalhoso. No decorrer da execução do projeto tive que mudar mais do que 50% do que havia planejado para poder resolver os problemas encontrados. O suporte dado pelo departamento de Engenharia elétrica, Física e Engenharia de Computação foi crucial para a conclusão do projeto. Como já comentei algumas implementações não foram feitas devido à falta de tempo e conhecimento principalmente na parte de programação. Outro problema é a falta de documentação relativa a projetos intraveiculares, pois eu não estava ciente das dificuldades presentes em se projetar um sistema digital e de radiofrequência automotivo. A experiência e conhecimento adquiridos nesse projeto foram bem maiores do que a aprendida em sala de aula, mostrando que iniciativas desse tipo poderiam existir com mais frequência e de maneira mais integrada entre as disciplinas e talvez entre outros cursos.

Referências:

MIGUEL, Afonso F. Módulo de Aquisição. [on line]

Disponível na Internet via www. URL: <http://www.icet.pucpr.br/afonso>. Arquivos capturados em 21 de agosto de 2004.

PCS Eletronics. [on line]

Disponível na Internet via www. URL: <http://www.pcs-eletronics.com>

Downloads:

[Código Fonte em C++](#)

[Diagramas](#)

Galeria de Fotos:

Figura 24: Receptor montado no carro.



Figura 25: Fase de Desenvolvimento no Laboratório de Engenharia de Computação.



Figura 26: Fase de Desenvolvimento no Laboratório de Engenharia de Computação 2.