

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

PROJETO PROPELLER CLOCK

CURITIBA

2010

GILBERTO YOSHIKI YAMANOUCHI
RAFAEL HENRIQUE AZANHA DE ORNELAS
JORGE HENRIQUE WERNECK GOMES
THIAGO GONÇALVES CLASSEN

PROJETO PROPELLER CLOCK

Projeto apresentado ao curso de Engenharia de Computação do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como critério de avaliação de Microprocessadores II, sob a orientação do Prof. Afonso Ferreira Miguel.

CURITIBA

2010

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	2
JUSTIFICATIVAS	3
OBJETIVO	4
DESENVOLVIMENTO	5
MATERIAIS UTILIZADOS.....	13
CONCLUSÃO.....	15
GLOSSÁRIO.....	16
REFERÊNCIAS.....	18
ANEXOS.....	19

INTRODUÇÃO

O projeto desenvolvido durante o sexto período do Curso de Engenharia de Computação é baseado em um relógio diferenciado, chamado de propeller clock. Este relógio consiste em uma PCI com uma linha de oito leds presa em um motor que a faz girar em alta velocidade. Conforme a placa gira, os leds acendem e apagam rapidamente, mostrando os dígitos de horas, minutos e segundos dando a impressão de que estes estão no ar.

Adicionalmente, um sensor de proximidade ligado ao relógio faz o controle do motor, parando-o assim que algo se aproxima.

JUSTIFICATIVAS

A idéia deste relógio a ser apresentada ao grupo foi considerada ideal como projeto para este semestre, pois além de ser muito interessante, engloba todos os objetivos requisitados para a disciplina, tais como sinais de entrada e saída e controle de movimento realizado por micro-controladores.

OBJETIVO

Este projeto tem como objetivo didático a integração e ampliação dos conhecimentos adquiridos durante o curso e pesquisa, enfatizando as matérias de eletrônica e microprocessadores.

Além da parte técnica que o grupo deve realizar em software e hardware, implementando conhecimentos práticos e teóricos, outros elementos como planejamento, organização, trabalho em equipe e divisão de tarefas dentro de cronogramas são realizados durante o projeto.

Através da integração de todos os módulos e componentes, espera-se o controle e exibição de um relógio digital através de um vetor de leds piscando em alta frequência de acordo com a rotação do motor.

DESENVOLVIMENTO

PLACA DE LEDS

Esta placa tem por objetivo unir todos os componentes necessários para que seja possível fazer o controle dos LED's presentes na mesma. Para isto utilizou-se um microcontrolador PIC 16F84A operando a uma freqüência de 4MHz, juntamente com um programa desenvolvido pela equipe.

A alimentação do circuito foi feita com uma bateria de 9 Volts que por sua vez carregava um capacitor (Super Memory Cap) que garante a utilização do circuito caso a bateria venha a perder sua carga.

Também foram adicionados 3 botões à placa que tem por função incrementar hora, minuto e o incremento de 10 minutos.

O circuito, na figura a seguir, foi montado em uma placa de fibra de vidro:

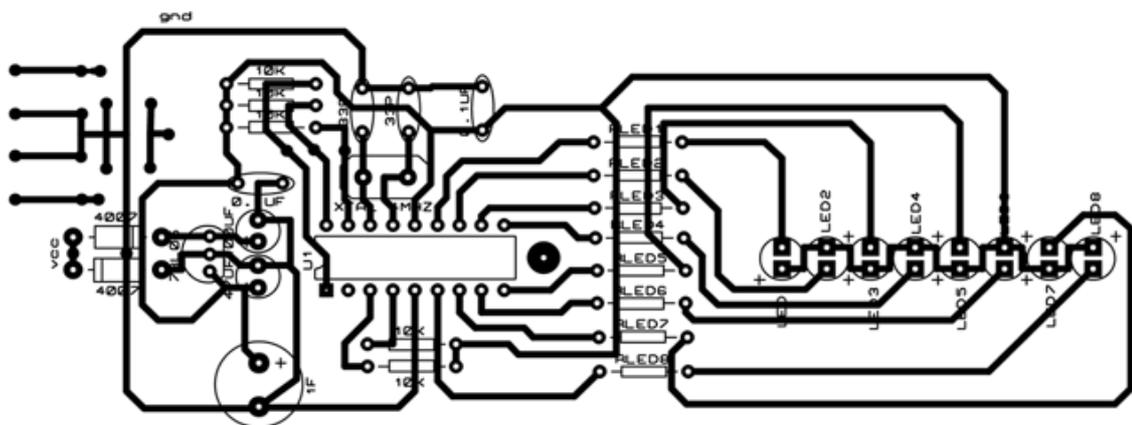


Figura 1 – Design da placa principal

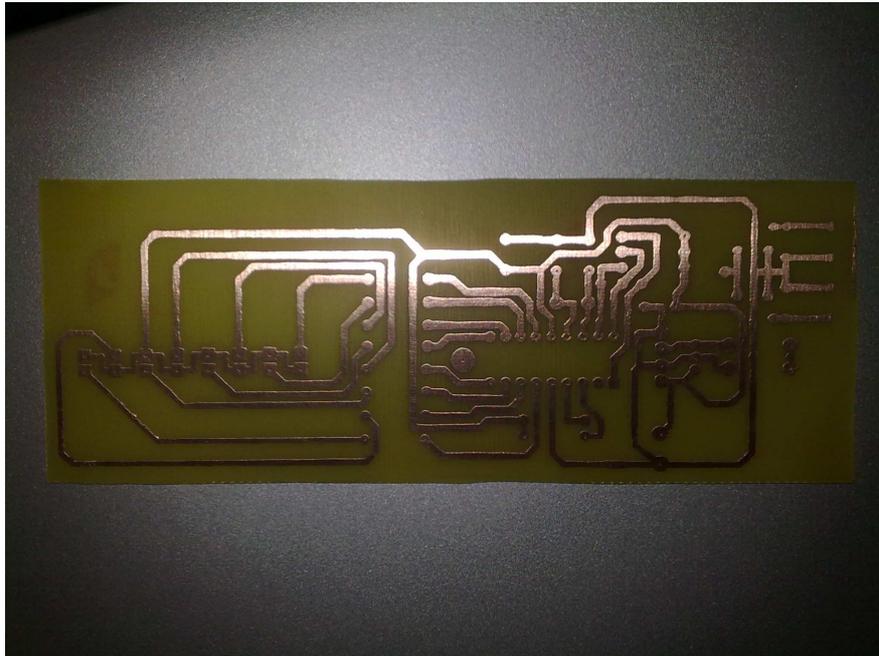


Figura 2 – Placa de circuito impresso

Para fazer com que a placa girsse primeiramente utilizou-se a seguinte estrutura:

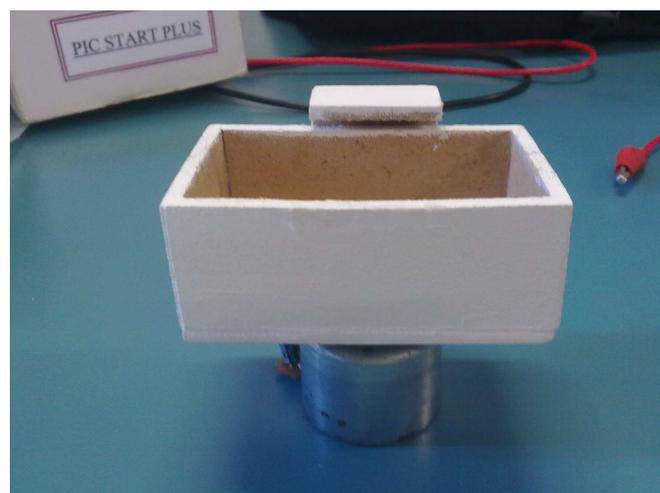


Figura 3 – Primeira estrutura de teste

Porém essa, apesar de ter um compartimento para armazenar a bateria não suportou a alta velocidade de rotação. Pensando nesse problema o grupo desenvolveu uma estrutura que cobria todas as necessidades dentre as mais importantes (balanceamento da placa e local para a bateria). Abaixo está a estrutura final já com a placa fixada ao motor:

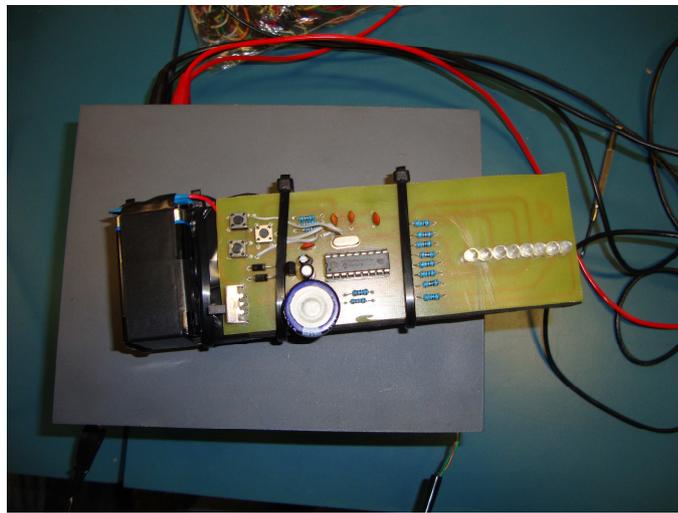


Figura 4 – Nova estrutura com placa fixada

SENSOR INFRAVERMELHO

Como a idéia inicial era poder controlar a rotação do motor (para assegurar que o usuário não se machuque), utilizou-se de um microcontrolador AT89S52 que através de um sensor infravermelho que controla a rotação do motor.

O sensor infravermelho é composto de dois circuitos: um circuito emissor e outro receptor. O circuito emissor foi montado da seguinte maneira:

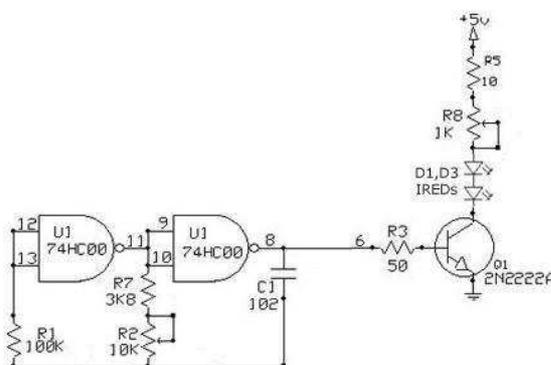


Imagem 5 – Esquema circuito emissor

Como é possível analisar, o circuito utiliza de um oscilador RC utilizando o CI 74HC00 que possui quatro pares de portas NAND. Os resistores utilizados estão configurados para montar um oscilador de 38 kHz, sendo o Trimpot multivoltas R2 responsável pelo ajuste fino da frequência, permitindo que o circuito possa oscilar mais ou menos que a configuração montada inicialmente. O capacitor C1 é o fator fundamental para o funcionamento do oscilador, uma vez que a oscilação depende da carga e descarga do mesmo. O oscilador é ligado a um transistor 2N2222A que é ligado e desligado os LED's infravermelhos na frequência do oscilador. Por fim, o Trimpot R8 é

responsável por aumentar ou diminuir a corrente que passar pelos LED's. Abaixo, a placa de circuito impresso resultante do circuito emissor:

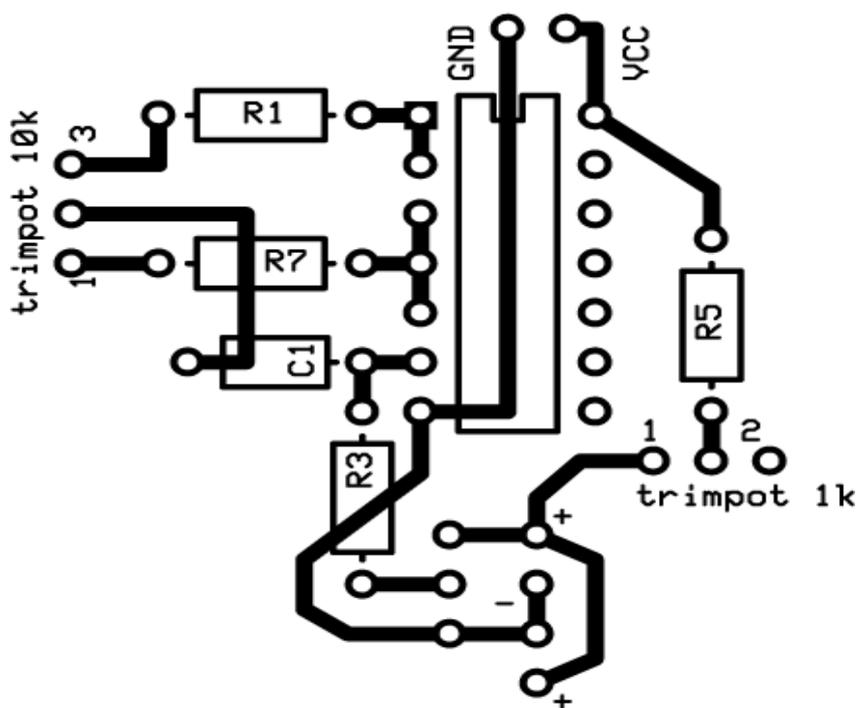


Figura 6 – Design placa do emissor

O circuito receptor foi montado da seguinte maneira:

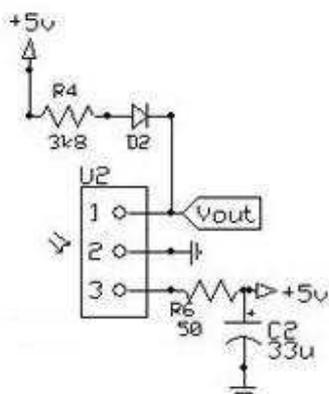


Figura 7- Esquema circuito receptor

O circuito receptor é muito mais simples em complexidade do que o circuito emissor, ele é composto por um componente chamado TSOP38438 que é capaz de receber sinais infravermelhos a uma frequência de 38 kHz. Tal componente é alimentado em 5V e adicionalmente um capacitor é adicionado a saída para eliminar ruídos. Abaixo o circuito impresso resultante do circuito receptor:

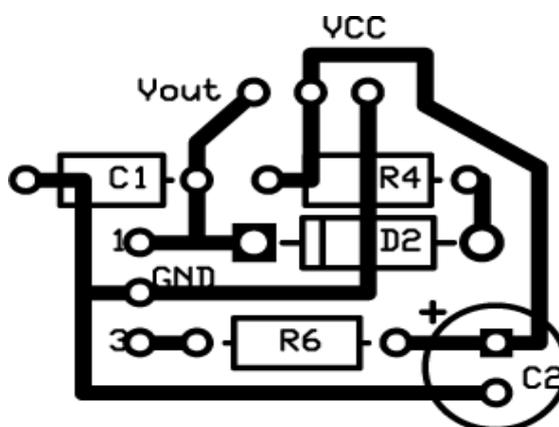


Figura 8 – Design placa do receptor

A ligação com o AT89S52 se dá pela saída do TSOP38438 ligada a um bit da porta do microprocessador, que liga o motor quando o sinal está conectado e desliga caso o sinal infravermelho seja cortado.

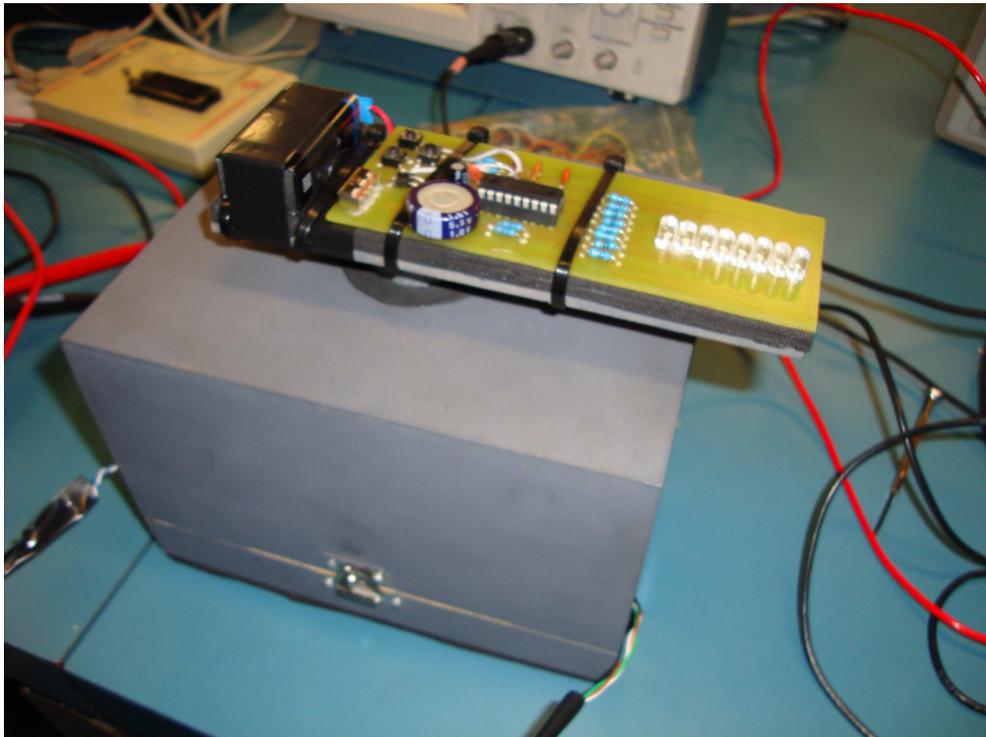


Figura 9 – Estrutura final com sensores

PROGRAMAÇÃO

Pela dificuldade que houve de se utilizar um motor DC onde sua rotação era ajustada manualmente direto nas fontes utilizadas disponíveis nos laboratórios da PUC e a variação de rotação que acaba acontecendo ao motor após este ficar algum tempo ligado, implementamos um programa no qual fosse possível ajustar facilmente a frequência em que os leds acendem e apagam, independente do Timer utilizado para a contagem do horário.

A programação feita em Assembly para o PIC 16F84A baseou-se também em funções de delay, que asseguram que os leds fiquem acesos ou apagados durante um determinado tempo para ficar visível cada coluna de cada dígito a ser mostrado; delay entre os dígitos e um delay para o tempo entre o último dígito exibido até o primeiro novamente depois de completar a volta.

Assim, este programa é facilmente adaptado a qualquer tipo de motor independente da sua rotação.

O código pode ser obtido entrando em contato com qualquer membro da equipe.

MATERIAIS UTILIZADOS

PCI Principal:

2 Capacitores 33 pF
2 Capacitores 0.1 uF
1 Capacitor 47 uF
1 Capacitor 1F "Memory Cap"
8 LEDs
8 Diodos
8 Resistores 120ohm
5 Resistores 10k ohm
1 PIC16F84A
1 XTAL 4MHz
4 Pushbuttons
1 AT89S52

Sensor:

1 TSOP38438
1 2N2222A
1 74HC00
2 Capacitor 1nF
1 Capacitor 33 uF
2 LED's Infravermelho
1 Resistor 10ohm
2 Resistores 50ohm

1 Resistor 100k ohm

2 Resistores 3k8 ohm

1 Trimpot multivoltas 10k

1 Trimpot multivoltas 1k

CONCLUSÃO

Assim como o esperado pelo grupo, a maior dificuldade na implementação deste projeto foi na programação, pelo controle do vetor de leds na exibição dos números e na sincronia com a rotação do motor.

Apesar dos esforços na montagem da base da estrutura, a rotação do motor com a placa de leds presa em seu eixo, causou uma trepidação em toda a estrutura. O que, além de deformar levemente os números, forçava o motor a puxar mais corrente e por consequência trepidava ainda mais, atrasando a exibição dos números, dando a impressão de que os números estão andando.

Além destes problemas, todos os objetivos esperados no foram alcançados.

GLOSSÁRIO

LED

O LED é um diodo semicondutor (junção P-N) que quando energizado emite luz visível por isso LED (Diodo Emissor de Luz).

Resistor

Resistor é um dispositivo elétrico muito utilizado em eletrônica, com a finalidade de transformar energia elétrica em energia térmica (efeito joule), a partir do material empregado, que pode ser por exemplo carbono ou silício.

Diodo

Diodo semicondutor é um dispositivo ou componente eletrônico composto de cristal semicondutor de silício ou germânio numa película cristalina cujas faces opostas são *dopadas* por diferentes gases durante sua formação.

Capacitor

Capacitor é um componente que armazena energia num campo elétrico, acumulando um desequilíbrio interno de carga elétrica.

Micro-controlador PIC

Os PIC (PICmicro): são uma família de micro-controladores fabricados pela Microchip Technology, que processam dados de 8 bits, de 16 bits e, mais recentemente, de 32 bits. Seu nome é oriundo de "Programmable Interface Controller".

Micro-controlador AT89S52

Popular família de micro-controladores de 8 bits lançada pela Intel em 1977. É conhecido por sua facilidade de programação, em linguagem assembly graças ao seu poderoso conjunto de instruções. É tido como o micro-controlador mais popular do mundo, pois existem milhares de aplicações para o mesmo, e existem pelo menos dois mil fabricantes produzindo variantes e clones do modelo.

REFERÊNCIAS

AllDatasheet – Datasheet Search Site

<http://www.alldatasheet.com>

Ika Logic

<http://ikalogic.com/>

Luberth

<http://www.luberth.com/analog.htm>

Eletronixandmore

<http://www.electronixandmore.com/project/propclock/index.html>

Bob Blick

<http://www.bobblick.com/techref/projects/propclock/propclock.html>

Wikipedia

<http://pt.wikipedia.org>

ANEXOS – FOTOS

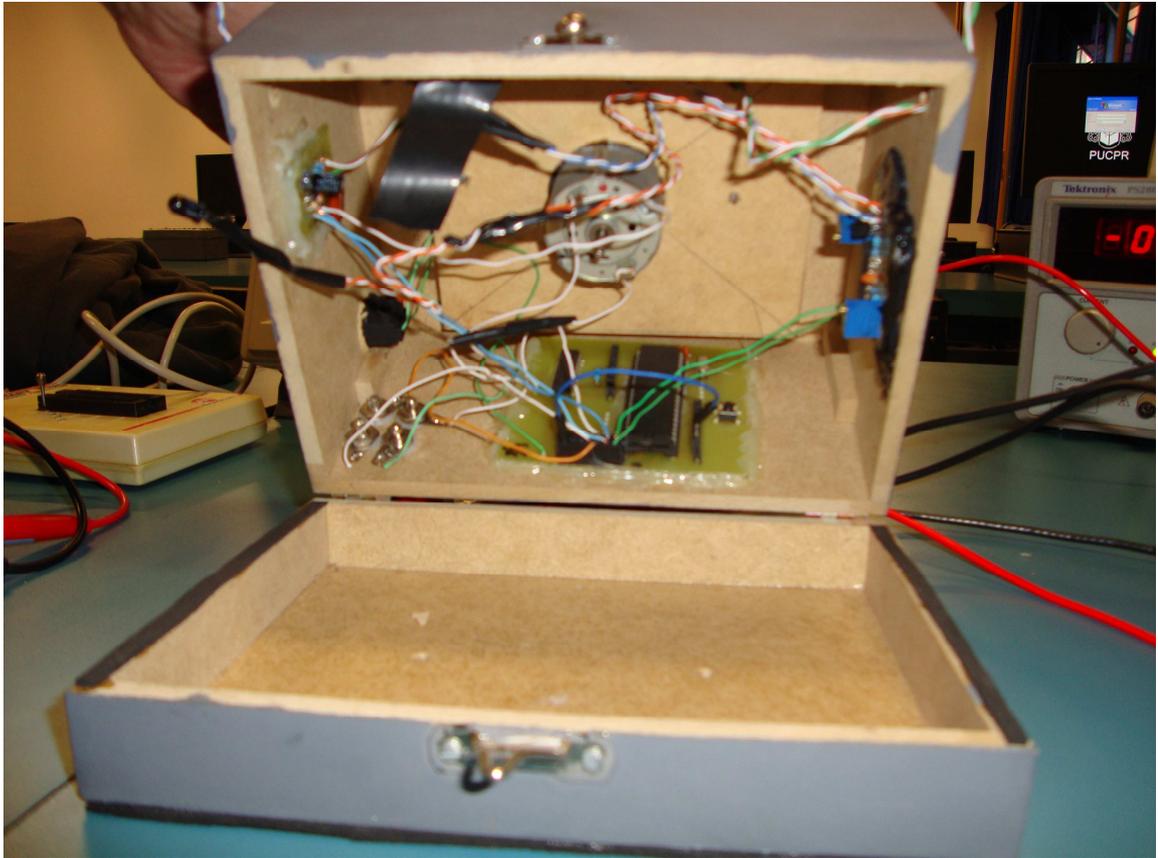


Figura 10 – Lado de dentro da estrutura

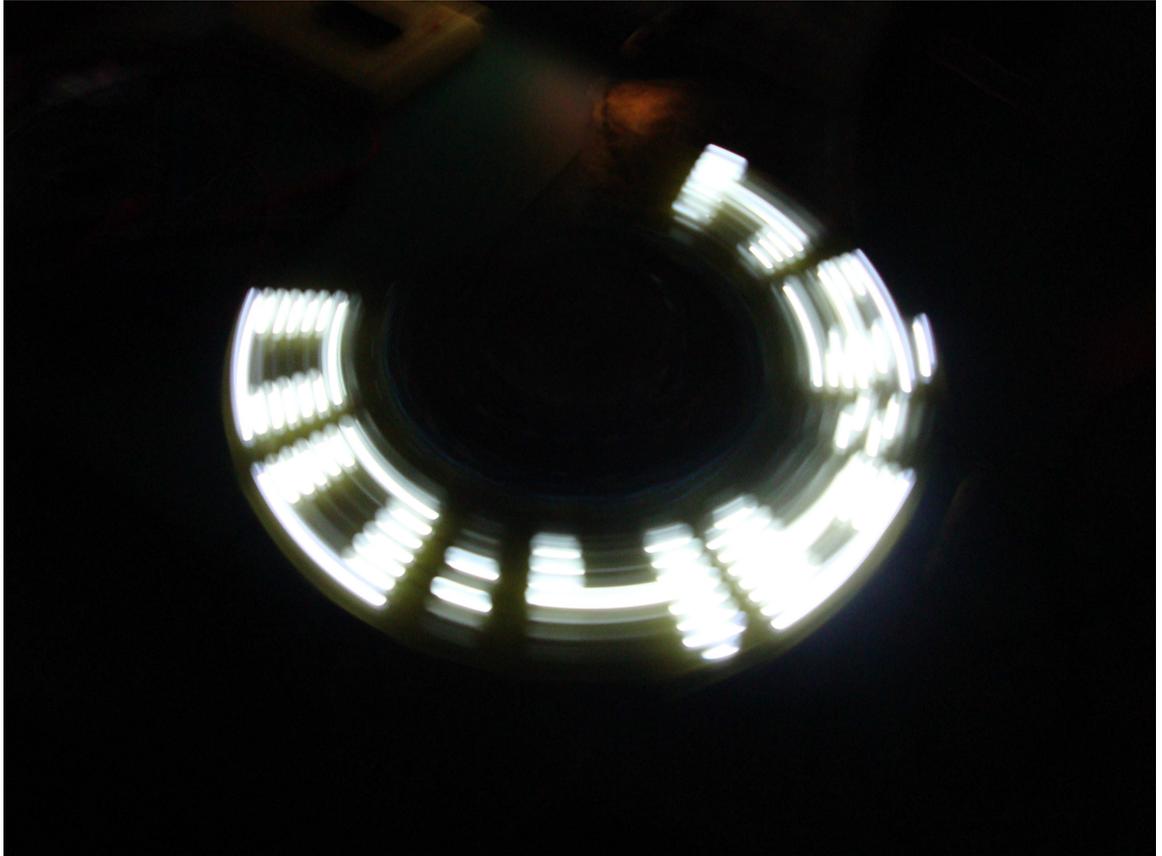


Figura 11 – Versão final do projeto funcionando