

CENTRO PAULA SOUZA

COMPETÊNCIA EM EDUCAÇÃO PÚBLICA PROFISSIONAL

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Etec “JORGE STREET”

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA

Testador de Bobina Automotiva

Aparecido Donizete

Flavio Aguilhera

Robson Rocha

Sergio Henrique Vieira

Orientadores:
Prof. Larry Aniceto

São Caetano do Sul / SP

2017

Testador de Bobina Automotiva

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como pré-requisito para
obtenção do Diploma de Técnico em
Eletrônica.

Agradecimentos

Dedicamos este Trabalho de Conclusão de Curso a todos os nossos professores que nos acompanharam ao longo desses dois anos.

Resumo

O testador de bobinas é um equipamento que realiza testes em bobinas de ignição automotiva para verificação de seu estado de funcionamento segundo a variação de tensão e frequência de referência.

Sobre o Testador de Bobinas Automotivas

Equipamento desenvolvido para facilidade e praticidade na hora de diagnosticar defeitos nas bobinas dos mais variados tipos de veículos a fim de identificar quaisquer defeitos que a bobina possa apresentar.

Assim que a bobina de ignição for conectada aos cabos do testador, aparecerá uma mensagem no display indicando se está ou não passando corrente elétrica pela bobina e através da variação de um potenciômetro é variada a frequência para verificarmos as condições de centelha e com este diagnóstico acusando possíveis falhas no funcionamento da bobina.

Palavras-chave: teste, bobinas, veículos

Lista de Figuras

Figura 1 – Laboratório de Eletrônica.....	8
Figura 2 – Testador de Bobinas Automotivas.....	10
Figura 3 - Circuito Elétrico.....	11
Figura 4 – Diagrama de Blocos.....	12
Figura 5 – Placa do Circuito.....	14
Figura 6 – Arduino UNO R3.....	15
Figura 7 – CI 555.....	16
Figura 8 – Pinos do CI 555.....	16
Figura 9 – Display I2C.....	17
Figura 10 – Garra Ponta de Teste.....	18
Figura 11 – Caixa com o circuito e componentes.....	19
Figura 12 – Testes Finais.....	19

Sumário

Resumo.....	5
Sobre o Testador de Bobinas.....	5
Introdução.....	8
Objetivos.....	8
Justificativa.....	8
Metodologia.....	8
1- Fundamentação Teórica.....	9
1.1. Bobinas de Ignição e seus Requisitos.....	9
1.2. Especificações/características da bobina de ignição.....	9
1.3. Energias da faísca.....	10
1.4. Testador de Bobinas Automotivas.....	10
2 – Planejamento do Projeto (Parte Elétrica e Eletrônica).....	11
2.1. Parte Elétrica\Eletrônica.....	11
2.2. Entradas e Saídas.....	11
2.3. Diagrama de Blocos.....	12
2.4. Tabela de Gastos.....	12
2.5. Tabela de Custos.....	13
2.6. Cronograma.....	14
3 – Desenvolvimento do Projeto.....	14
3.1. Arduino UNO R3.....	15
3.2. CI 555.....	16
3.3. Display I2C.....	17
3.4. Garra Ponta de Teste.....	18
3.5. Montagem e Finalização do Projeto.....	19
4 – Resultados Obtidos.....	20
5 – Conclusão.....	20
6 – Referências.....	21
7 – Apêndice.....	22

Introdução

Para a criação da idéia foram realizadas pesquisas na internet para saber como é feita a troca e possível manutenção de uma bobina nas oficinas hoje em dia. Percebemos que não eram realizados testes antes da troca e os profissionais da área simplesmente trocavam a bobina por uma nova por acharem que o defeito vinha dela, a partir daí resolvemos criar este aparelho de teste afim de suprir esta carência na hora da manutenção.

Objetivos

Verificar e testar o funcionamento da bobina de ignição dos veículos automotivos, evitando o desperdício de tempo e mão de obra profissional na hora de encontrar algum defeito que possa vir da bobina.

Justificativa

A justificativa para a criação deste projeto é evitar que o consumidor pague por algo que não tenha necessidade, não tem como um profissional saber se o defeito do automóvel venha ser ou não da bobina e nesses casos a bobina é trocada. O nosso projeto entra com esse diferencial e de uma forma simples e rápida apresenta o estado da bobina.

Metodologia

Na escolha do projeto além de facilitar o trabalho do profissional e a vida do consumidor, vimos que também seriam utilizados todo o nosso aprendizado ao longo desses dois anos: solda, montagem, testes de componentes, programação. Os laboratórios da escola Jorge Street foram muito utilizados para o desenvolvimento e pesquisas do projeto.



Figura 1 – Laboratório de Eletrônica

1 – Fundamentação Teórica

A função da bobina de ignição é a otimização da mistura de ar/combustível comprimida. No caso de motores de ignição por faísca ocorre normalmente em seqüência com o ciclo de compressão através de uma faísca elétrica da vela de ignição. Para que a tensão possa saltar entre os eletrodos, tem primeiro de ser acumulada uma carga pelo sistema elétrico de baixa tensão do veículo, a qual é armazenada e depois descarregada na vela de ignição no momento da ignição. Uma bobina de ignição tem de ser afinada exatamente de acordo com o respectivo sistema de ignição e os parâmetros necessários incluem.

- A energia de ignição que está disponível para a vela de ignição;
- A corrente de ignição no momento da descarga de ignição;
- A duração de combustão da faísca na vela de ignição;
- A tensão de ignição em todas as condições de funcionamento;
- A contagem de faísca a todas as velocidades;

Motores de ignição por faísca com turbocompressor ou injeção direta de combustível requerem uma energia de faísca mais elevada. A ligação de alta tensão entre bobina de ignição e vela de ignição tem de estar funcional e em condições de segurança, para isso vale ressaltar que cabos de ignição de qualidade, bons contatos e conectores de bobina de alta tensão são essenciais.

1.1. Bobinas de ignição: Requisitos elétricos, mecânicos, térmicos e eletroquímicos

- Gama de temperatura de -40°C a +180°C;
- Tensão secundária até 45000 V;
- Corrente primária de 6 a 20 A;
- Energia de ignição 10 mJ até aproximadamente 100 mJ;
- Gama de vibração até 55 g;
- Resistência a gasolina, óleo e fluído dos travões;

1.2. Especificações/características da bobina de ignição

- | | |
|--------------------------------------|--|
| ➤ Corrente primária | 6-20 A |
| ➤ Tempo de carregamento | 1,5-4,0 ms |
| ➤ Tensão secundária | 25-45 KV |
| ➤ Duração da faísca | 1,3-2,0 ms |
| ➤ Energia de faísca | 10-60 mJ para motores “normais”,
até 140 mJ para motores “DI” |
| ➤ Corrente de faísca | 80-115 mA |
| ➤ Resistência enrolamento primário | 0,3-0,6 Ohm |
| ➤ Resistência enrolamento secundário | 5-20 KOhm |
| ➤ Número de enrolamentos primários | 100-250 |
| ➤ Número de enrolamentos secundários | 10.000-25.000 |

1.3. Energias da faísca

A energia de faísca é um importante critério no desempenho para bobinas de ignição. Isto determina a corrente de faísca e a duração de combustão de faísca nos eletrodos da vela de ignição. A energia de faísca das bobinas de ignição é de 50 a 100 milijoules(mJ). 1 milijoule = 10^{-3} J = 1000 microjoules. As bobinas de última geração oferecem energia de até 200mJ, o que significa risco de ferimentos fatais em caso de toque nas peças de alta tensão.

1.4. Testador de bobinas Automotivas

O projeto foi desenvolvido com Arduíno UNO, Display I2C, Transistores, CI 555, Díodo, resistores, conector de fonte, potenciômetro, fonte de alimentação, cabo ponta de teste e um potenciômetro.



Figura 2 – Testador de Bobinas Automotivas

2 – Planejamento do Projeto

2.1. Parte elétrica/eletrônica

- Circuito Elétrico

Name	Quantity
0,01µF Capacitor	1
0,1µF Capacitor	2
100K Potentiometer	1
1K Resistor (1/4W)	1
Diode (Ideal)	2
MOSFET (N channel) (Ideal)	1
NE555 Bipolar Timer	1

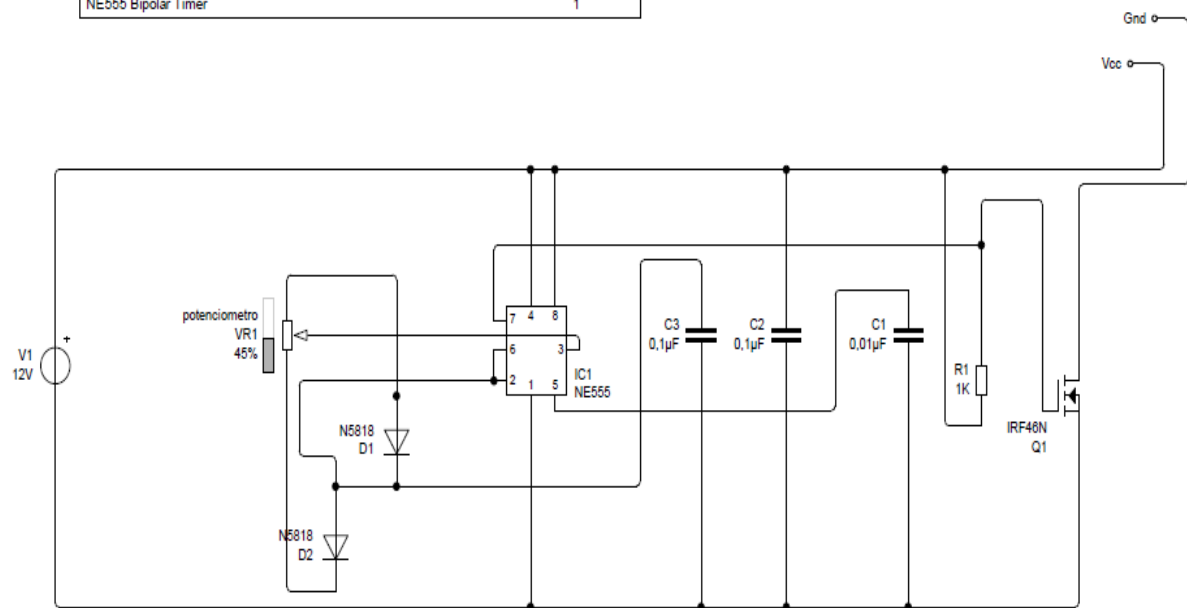


Figura 3 – Circuito Elétrico

2.2. Entradas e Saídas

Entradas:

- Garras

Saídas:

- Display I2C

2.3. Parte Lógica.

- Diagrama de Blocos

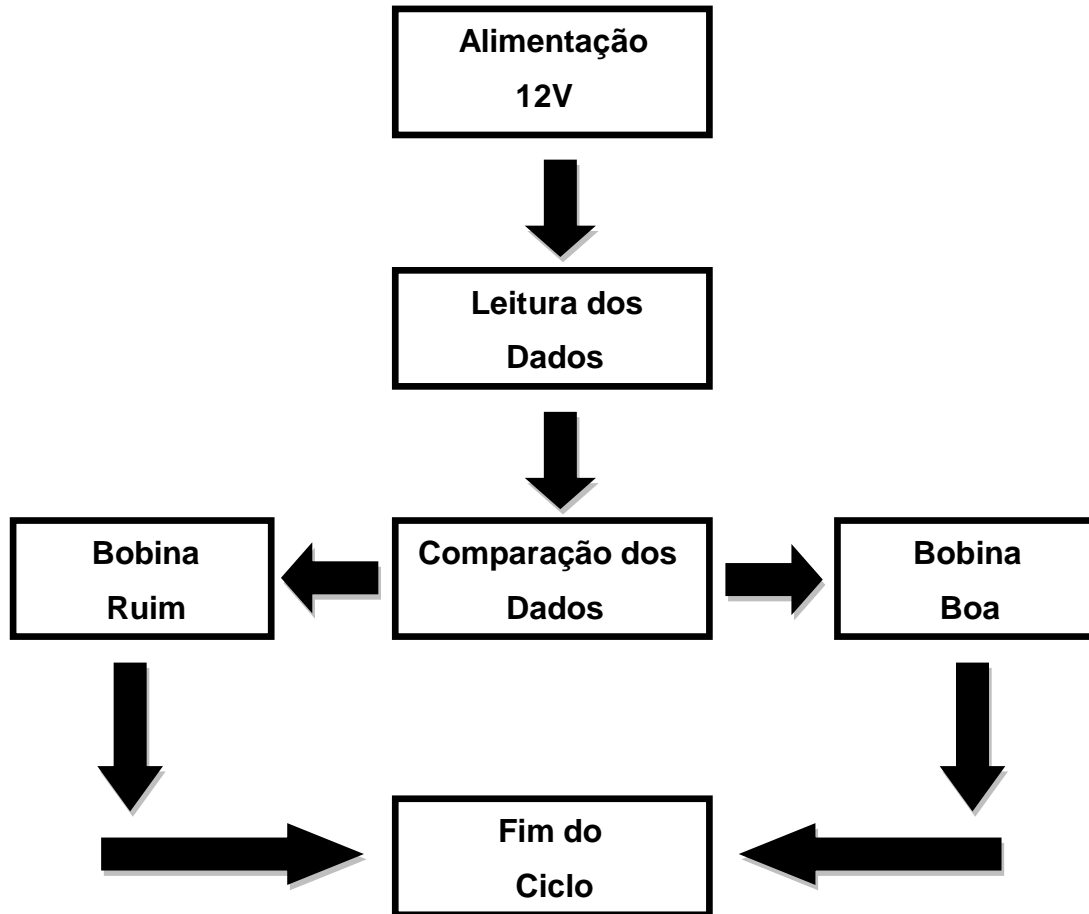


Figura 4 – Diagrama de Blocos

2.4. Tabela de Gastos

- Arduíno Uno R3 > R\$ 42,00
- Transistor “duas peças” > R\$ 9,40
- Caixa de Montagem > R\$ 39,00
- Capacitor > R\$ 20,00
- CI 555 “duas peças” > R\$ 1,80
- Díodo “quatro peças” > R\$ 1,20
- Resistor “dez peças” > R\$ 3,00
- Garra Jacaré “três peças” > R\$ 2,70

- Plug Banana “duas peças” > R\$ 1,80
 - Conector de fonte > R\$ 0,90
 - Potenciômetro “duas peças” > R\$ 4,60
 - Fonte de Alimentação “duas peças” > R\$ 45,00
 - Cabo ponta de Teste > R\$ 2,00
 - Knob “duas peças” > R\$ 4,60
- TOTAL => R\$ 178,00

2.5. Tabela de Custos

- Arduíno Uno R3 > R\$ 42,00
 - Transistor > R\$ 4,70
 - Caixa de Montagem > R\$ 39,00
 - Capacitor > R\$ 20,00
 - CI 555 > R\$ 1,80
 - Resistorores > R\$ 3,00
 - Garra Jacaré > R\$ 2,70
 - Plug Banana > R\$ 1,80
 - Conector de fonte > R\$ 0,90
 - Potenciômetro > R\$ 4,60
 - Fontes de Alimentação > R\$ 45,00
 - Knob > R\$4,60
- TOTAL => R\$ 170,10

2.6. Cronograma

TCC	Cronograma Geral - Ano 2017																			
	Meses - Semanas																			
	Agosto				Setembro				Outubro				Novembro				Dezembro			
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
Escolha do Tema			■																	
Aulas com o orientador		■			■	■	■	■	■	■	■	■		■			■			
Desenho elétrico							■													
Previsão de custos										■	■									
Fluxograma									■	■	■									
Resumo					■															
Introdução						■														
Objetivos							■													
Justificativa								■												
Metodologia									■	■	■									
Fundamentação teórica										■	■	■	■							
Conclusão														■	■					
Revisão bibliográfica																		■	■	
Apresentação do pré TCC																		■	■	
Entrega final do TCC																				■

3 - Desenvolvimento do Projeto

A partir de agora iremos colocar em prática a criação do nosso Testador de bobinas, começando pelo desenho do circuito na placa seguido pelo processo de corrosão e por fim a furação para receber os componentes.



Figura 5 – Placa do Circuito

3.1. Arduino Uno R3

Próxima etapa do projeto foi feito com o arduino UNO.

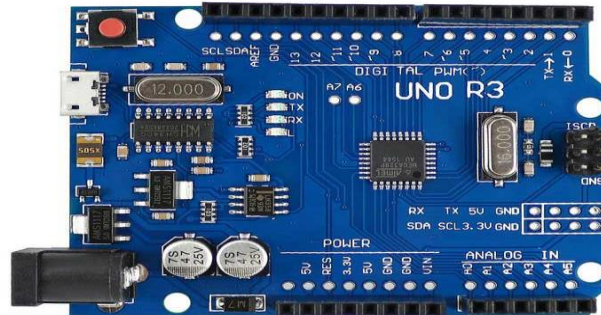


Figura 6 – Arduino UNO R3

Ele é uma placa de microcontrolador baseado no ATmega 328 ([DataSheet](#)). Ele possui 14 pinos de entrada e saída digital (dos quais seis podem ser usados como saída PWM), 6 entradas analógicas, um cristal oscilador de 16MHz, uma conexão USB, uma entrada de alimentação, uma conexão ICSP e um botão de reset. Ele contém todos os componentes necessários para suportar o microcontrolador.

Dados Técnicos

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| • Microcontrolador | ATmega 328 |
| • Tensão de operação | 5V |
| • Corrente contínua por pino I/O | 40 mA |
| • Corrente contínua para o pino 3.3V | 50 mA |
| • EEPROM | 1 KB (ATmega) |
| • Velocidade do clock | 16 MHz |
| • Dimensões | 68,58mm x 53,34mm |
| • Peso | 150g |

3.2. CI 555

Outro componente utilizado em nosso projeto foi o CI 555, ele pode ser utilizado em várias aplicações como temporizador (timer), oscilador e gerador de pulsos e não se pode deixar de falar de sua versatilidade pois possui três modos de operação: monoestável, astável e biestável.



Figura 7 – CI 555

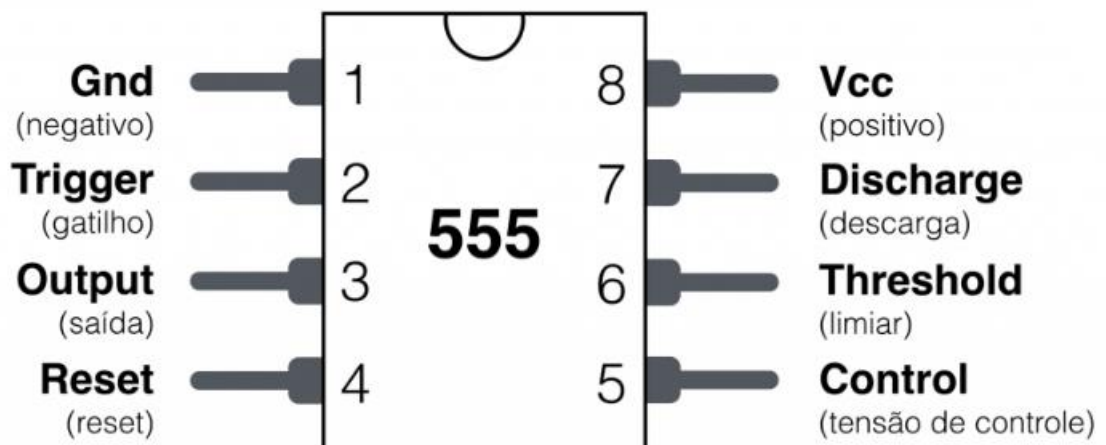


Figura 8 – Pinos do CI 555

Os pinos do CI 555 possuem as seguintes funções:

1. GND

Terra – Este pino deve estar sempre conectado ao terra da alimentação, se caso inverter a alimentação o componente será danificado.

2. TRIGGER

Gatilho – Este pino ativa o biestável interno e a saída (OUTPUT) quando estiver com uma tensão abaixo de 1/3 de tensão VCC.

3. OUTPUT

Saída – Quando ativado permanece em VCC por um intervalo de tempo.

4. RESET

Reset - Interrompe um ciclo de temporização quando conectado ao terra.

5. CONTROL

Tensão de Controle – Usado para alterar o funcionamento interno do chip.

6. THRESHOLD

Limiar – Desativa o biestável interno e a saída quando estiver com uma tensão acima de 2/3 da tensão VCC.

7. DISCHARGE

Descarga – É usado para descarregar o capacitor conectado a este terminal.

8. VCC

Positivo – Pino que deve estar sempre conectado ao positivo da alimentação, a alimentação deve estar entre +5 e +15V.

3.3. Display I2C

Display LCD 16x2 IC Backlight Azul e módulo I2C integrado



Figura 9 – DisplayI2C

Neste display a conexão é feita com o microcontrolador através dos pinos DAS e SCL, as outras portas ficaram livres para o desenvolvimento do projeto.

Dados Técnicos

Pinos:

- SCA
- SCL
- VCC
- GND

Especificações:

- Controlador HD44780
- Potenciômetro para ajuste do contraste
- Tensão de operação 5V
- 2 Linhas
- 16 Colunas
- Dimensões: 80 x 36 x 12mm
- Área visível: 64,5 x 16mm

3.4. Garra Ponta de Teste

Desenvolvida para reduzir em 1000 a tensão.

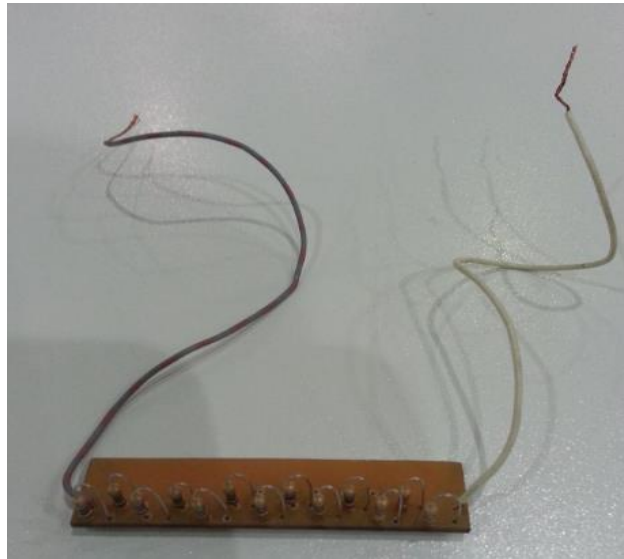


Figura 10 – Garra ponta de Teste

Especificações:

- 10 resistores de 10m
- 1 resistor de 4,7k
- 1 resistor de 2,2k
- 1 resistor de 1k
- 2 cabos com 0.35 de diâmetro

3.5. Montagem e Finalização do Projeto

Foram feitas as devidas furações na caixa acústica para encaixar os componentes, placa e display.



Figura 11 – Caixa com o circuito e componentes

Depois da finalização do projeto foram realizados os testes finais para que não passe nenhuma falha, tanto na parte elétrica como na programação.



Figura 12 – Testes finais

4 – Resultados Obtidos

Apesar de alguns contratemplos que tivemos durante o projeto o resultado final foi bem satisfatório, pois o projeto atende nossas expectativas e o custo total foi relativamente baixo no que resultará em um produto muito bom no quesito custo benefício.

5 - Conclusão

O nosso maior problema durante o desenvolvimento do TCC foi quando o display não mostrava a tensão real que vinha da bobina. Tivemos uma grande ajuda do nosso orientador Larry e do professor Porfírio.

Esses dois anos de curso foram muito bons pois aprendemos desde o básico como a leitura de resistores até uma programação avançada em C, CLPs e circuitos elétricos,

Através deste trabalho de TCC conseguimos ter uma boa noção do que encontraremos pela frente no mercado de trabalho e como poderemos nos virar sozinhos a partir de agora, superando os problemas que estarão por vir no cotidiano. O projeto também nos proporcionou um bom trabalho em equipe e como lidar com as normas técnicas no ramo da Eletrônica e Elétrica.

Por fim estamos satisfeitos e esperamos utilizar tudo o que aprendemos no futuro.

6 – Referências

http://beru.federalmogul.com/sites/default/files/ti07_ignition_coils_pt_2013.pdf

7 – Apêndice

```

#include "Wire.h"
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
// Modulo I2C display no endereco0x3F

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,2,1,0,4,5,6,7,3, POSITIVE);

// Declaração das variáveis
long freq, tempo;
int pulsos;
boolean pulso;

void setup() {

pulso=HIGH;           // Quando o Arduino e ligando pulso recebe nível lógico alto
pinMode(8,INPUT);    // Configura o pino D2 como entrada
lcd.begin(16, 2);     // Configura o display para o Modelo 16 colunas x 2
linhas de caracteres
lcd.setCursor(0,0);  // Envia o curso do display para posição coluna 0 e linha
0
lcd.print("Freq. Tensao"); // Mostra a Mensagem "LEITURA"

}

void loop() {        // Loop infinito
tempo = millis();   // Configura a variável tempo para milissegundos
if(digitalRead(8)==HIGH) // Se a entrada D2 estiver alto
{
if(pulso==HIGH)    // Se pulso estiver alto
{
pulsos = pulsos + 1; // Some os pulsos
}
pulso=LOW;         // A variável pulso é configurada para nivel baixo
}
else{              // Senão a variável pulso continua em nível alto
pulso=HIGH;
}
if(tempo%2000==0){ // Se o modulo do tempo for igual a zero execute:
freq = pulsos/2;   // a Freqüência recebe a somatórias dos pulsos e divide
por 2
int valor = analogRead(1); // Lê o valor da porta A1

/* Recebe o Valor da Tensão AC. Esta relação foi ajustada para usar
*os valores numéricos 0-1024 lidos diretamente da A0 o 0.26 e uma
*relação direta para o arduino calcular a tensão a partir de entrada
*A0 e foi aferido com o meu multímetro para os valores baterem, mas
*para outros valores com 220V esta relação pode variar um pouco. Esta variação

```

*pode ser de 0.24 a 0.29, também pode der usado valores mais precisos como 0.2847.

Vai depender da sua aplicação.

```
floattensao = ((0.004887586*valor)*10);

if(freq< 10)          // Lógica de correção do Display. Se a frequência for menor que
{
  lcd.setCursor(3,1);
  lcd.print(" ");      // apague a caractere z sobrando
}

lcd.setCursor(0,1);    // Posição do cursor na Linha 1 e na coluna zero
lcd.print(freq);       // Mostra o valor da frequência
lcd.print("Hz");       // Mostra a unidade da frequência

if(tensao>= 0)lcd.setCursor(8,1); // Lógica de correção do Display. Se a tensão for
maior ou igual a 100
else                   // Posiciona o tensão da coluna 8 e linha 1. Senão
{
  lcd.setCursor(8,1);   // Posiciona o tensão da coluna 8 e linha 1
  lcd.print(" ");       // Apague o caractere numero sobrando
  lcd.setCursor(9,1);   // e reposicione o curso para coluna 9 e linha 1
}

lcd.print(tensao);     // Mostra o valor da tensão com 1 casa decimal
lcd.print("kV");       // Mostra o valor da unidade da tensão
pulsos=0;              // Reinicia a contagem dos pulsos
}
}
```

