

**AULA LAB 01**  
**LABORATÓRIO DE CIRCUITOS RETIFICADORES MONOFÁSICOS**  
**ETAPA 1 – ARDUINO E SINCRONISMO**

## 1 INTRODUÇÃO

Esta aula de laboratório tem por objetivo consolidar os conhecimentos obtidos nas aulas teóricas referentes ao estudo de retificadores monofásicos controlados e não-controlados. Inicialmente será montado um circuito de sincronismo e o algoritmo correspondente será implementado no Arduino. Posteriormente será implementado o estágio de potência de um retificador controlado e serão realizados os ensaios do mesmo.

Em síntese, objetiva-se:

- Construir o hardware de um circuito de sincronismo para retificadores monofásicos;
- Implementar o software para sincronismo de retificadores com a rede.

## 2 CIRCUITO DE SINCRONISMO

Inicialmente, observando o circuito da figura 1 abaixo, calcule o valor dos resistores  $R_1$  a  $R_6$ . Determine também a tensão e potência do diodo zener. Anote os valores na tabela 1.

Tabela 1 – Componentes do circuito de sincronismo.

Componente	Calculado	Utilizado
Diodos $D_1$ e $D_2$	1N 4007	
Capacitor $C_1$	100 $\mu$ F	
Resistor $R_1$		
Resistor $R_2$		
Resistor $R_3$		
Resistor $R_4$		
Resistor $R_5$		
Resistor $R_6$		
Transistor $Q_1$	BC 548	
Diodo zener $D_3$		

A seguir, monte em matriz de contatos o circuito mostrado na figura 1 com os componentes determinados anteriormente.

Após o circuito da figura 1 estar montado, certifique-se de que tudo está correto e em seguida ligue o circuito à rede. Na sequência, com o multímetro e com o osciloscópio verifique os níveis de tensão e formas de onda, conforme mostrado na figura 2.

Caso os níveis de tensão e/ou formas de onda não estejam compatíveis com os resultados esperados e mostrados na figura 2, desligue imediatamente o circuito e peça verifique a montagem procurando por erros ou problemas.

Insira na saída do circuito da figura 1 um LED em série com o resistor adequado, visando a sinalizar que o circuito está conectado na rede de energia elétrica.

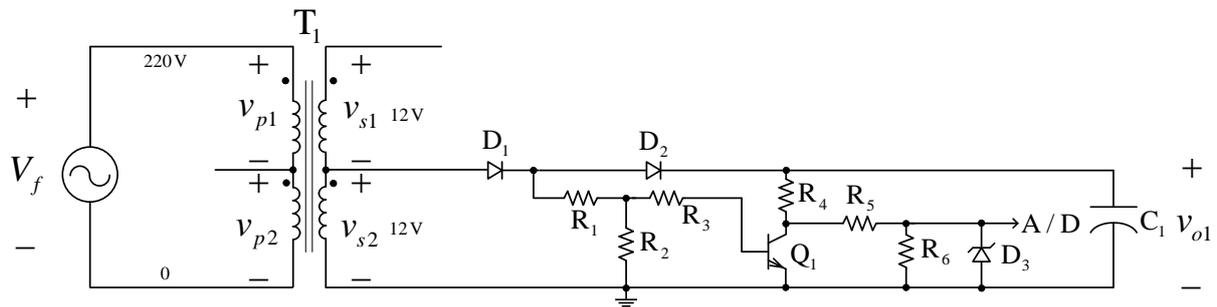


Figura 1 – Circuito de sincronismo para retificadores monofásicos.

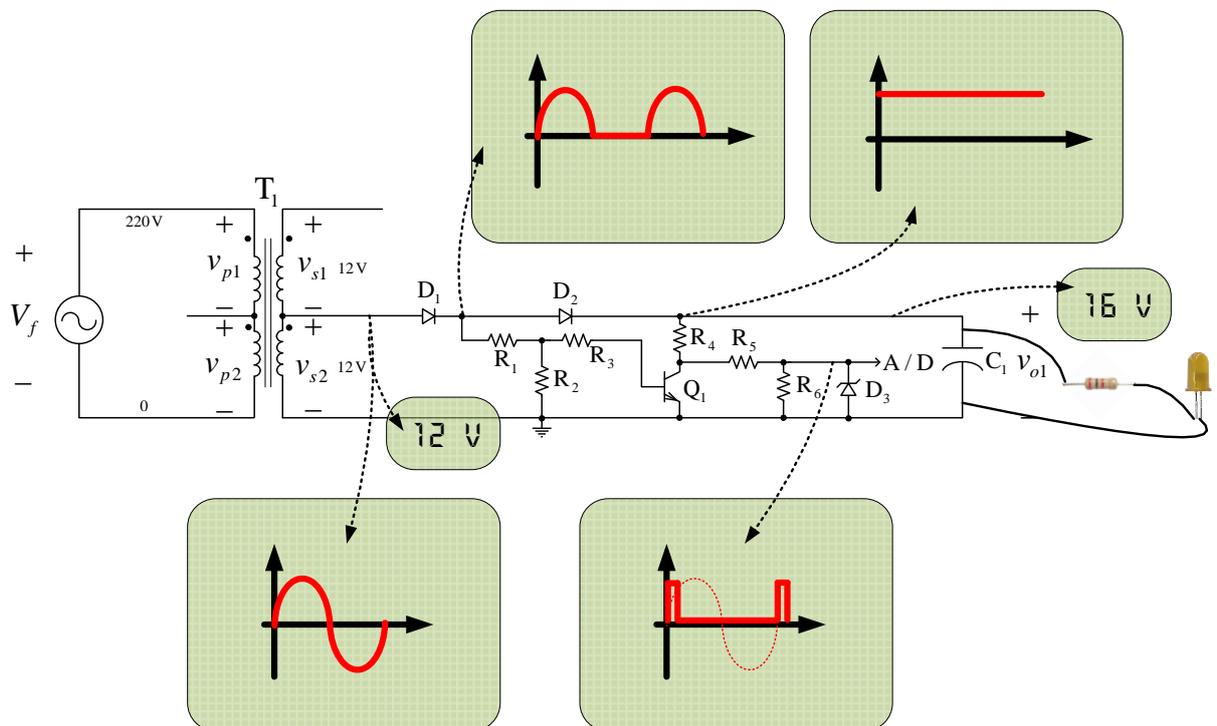


Figura 2 – Formas de onda e tensões do circuito de sincronismo.

### 3 SOFTWARE DE SINCRONISMO NO ARDUINO

Conecte o circuito de sincronismo montado na figura 1 na placa do microcontrolador Arduino, conforme mostrado na figura 3.

A seguir, elabore um programa que leia o valor aplicado na entrada do microcontrolador e cada vez que o sinal aplicado atinja um valor superior a 3 V, acione um LED conectado em uma das saídas da placa do Arduino.

Após isso, verifique com o osciloscópio se o sinal de tensão aplicado no LED coincide com o sinal de sincronismo gerado pelo circuito da figura 1.

Na sequência, desenvolva um algoritmo que, a partir da detecção de que o sinal de sincronismo aplicado na entrada do Arduino sofreu uma transição positiva, dispare um contador, possibilitando assim o controle do ângulo entre dois pulsos consecutivos. Observe a figura 4.

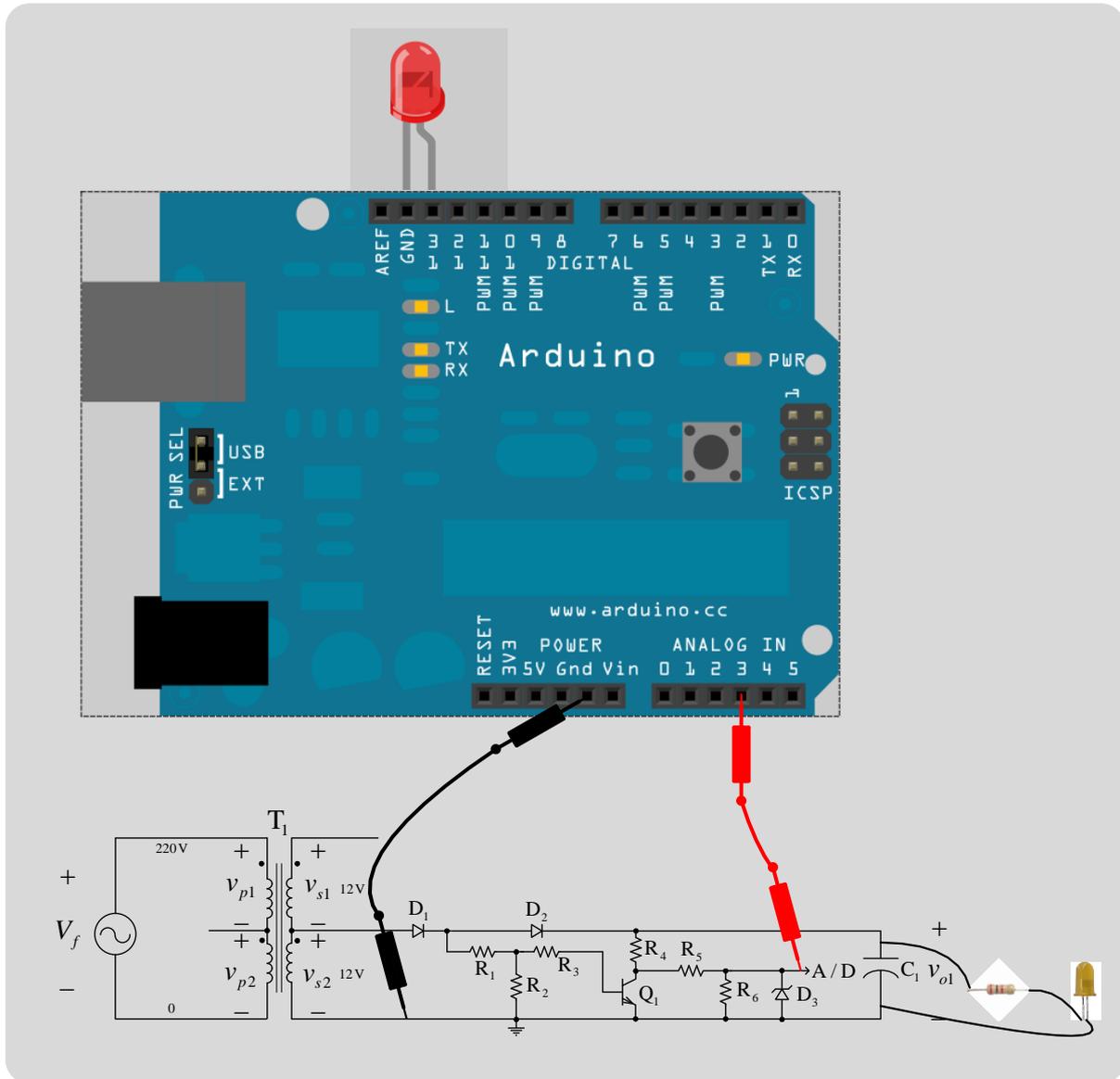


Figura 3 – Conexão do circuito de sincronismo ao Arduino.

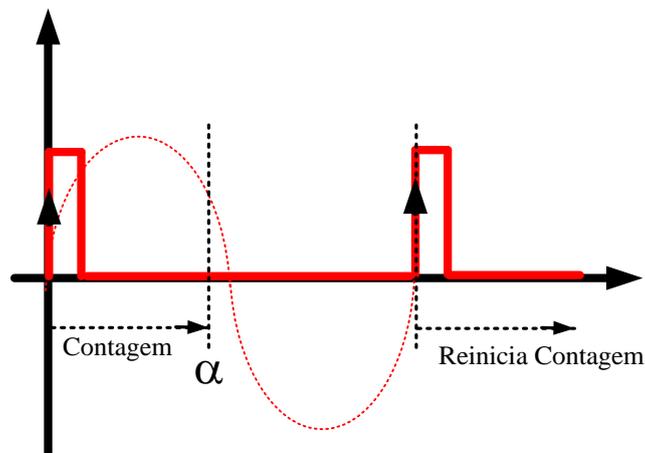


Figura 4 – Formas de onda para algoritmo de sincronização.

## 4 ACOMPANHAMENTO DO PROJETO

Tabela 2 – Acompanhamento do projeto.

Integrantes da Equipe	Preenchimento Tabela 1	Montagem do Circuito	Funcionamento do Circuito	Sincronismo Arduino	Geração do ângulo $\alpha$ no Arduino
<i>Alena</i>					
<i>Davi</i>					
<i>Felipe</i>					
<i>Jhonatas</i>					
<i>Jonatan</i>					
<i>Luis</i>					
<i>Matheus</i>					
<i>Mathias</i>					
<i>Rafaela</i>					
<i>Vinicius Kremer</i>					
<i>Vinicius Martins</i>					