



## **AULA LAB 04** **LABORATÓRIO DE CONVERSORES CC-CC** **ETAPA 1**

### **1 INTRODUÇÃO**

Esta aula de laboratório tem por objetivo consolidar os conhecimentos obtidos nas aulas teóricas referentes ao estudo de conversores cc-cc. Inicialmente será implementada a geração de sinais PWM no Arduino. A seguir, será montado um circuito simples de conversor cc-cc e algumas medidas importantes serão obtidas.

Em síntese, objetiva-se:

- Implementar moduladores de largura de pulso (PWM) no Arduino;
- Entender os princípios básicos de conversores cc-cc.

### **2 MODULAÇÃO POR LARGURA DE PULSOS (PWM) NO ARDUINO**

Inicialmente, leia o tutorial sobre PWM com o Arduino disponível em:

<http://www.arduino.cc/en/Tutorial/PWM>

A seguir, implemente um programa simples para gerar sinais PWM na saída do Arduino, observe o sinal gerado no osciloscópio e anote os valores medidos na tabela 1.

Tabela 1 – PWM simples no Arduino.

| Variável                            | Valor medido |
|-------------------------------------|--------------|
| Frequência do sinal gerado          |              |
| Razão cíclica para analogWrite(0)   |              |
| Razão cíclica para analogWrite(64)  |              |
| Razão cíclica para analogWrite(127) |              |
| Razão cíclica para analogWrite(191) |              |
| Razão cíclica para analogWrite(255) |              |

### **3 CONVERSOR CC-CC SIMPLES**

Monte na matriz de contatos o circuito mostrado na figura 1 a seguir.

A tensão de entrada ( $V_{in}$ ) será de 15 V.

Conecte um resistor de carga de 270  $\Omega$ .

Inicialmente verifique o correto funcionamento do circuito, observando a forma de onda na carga ( $V_o$ ) com uma razão cíclica de 50%.

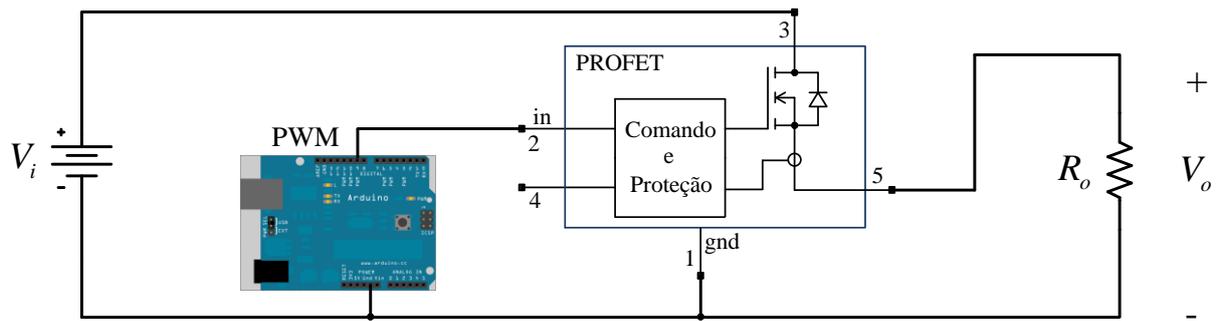


Figura 1 – Circuito do conversor cc-cc.

A seguir altere a razão cíclica no Arduino conforme solicitado na tabela 2, medindo a tensão de saída e anotando os valores, para posteriormente comparar com os valores calculados.

Tabela 2 – Tensão média de saída no conversor cc-cc simples.

| Variável                                    | Calculado | Medido | Erro |
|---|-----------|--------|------|
| Tensão média na saída para analogWrite(0)   |           |        |      |
| Tensão média na saída para analogWrite(64)  |           |        |      |
| Tensão média na saída para analogWrite(127) |           |        |      |
| Tensão média na saída para analogWrite(191) |           |        |      |
| Tensão média na saída para analogWrite(255) |           |        |      |

Conforme solicitado na tabela 3, meça e anote os valores das variáveis, comparando em seguida os resultados obtidos com os valores calculados.

Tabela 3 – Razão cíclica no conversor cc-cc simples.

| Variável                               | Calculado | Medido | Erro |
|--|-----------|--------|------|
| T <sub>on</sub> para analogWrite(64)   |           |        |      |
| T <sub>off</sub> para analogWrite(64)  |           |        |      |
| D para analogWrite(64)                 |           |        |      |
| T <sub>on</sub> para analogWrite(191)  |           |        |      |
| T <sub>off</sub> para analogWrite(191) |           |        |      |
| D para analogWrite(191)                |           |        |      |

Em todas as medições realizadas, calcule o erro (desvio percentual) entre o valor calculado (teórico) e o valor medido (experimental), utilizando a expressão:

$$\varepsilon = \left| \frac{\text{Valor teórico} - \text{Valor experimental}}{\text{Valor teórico}} \right| \cdot 100\%$$

**Questão 1)** Esboce as formas de onda observadas no osciloscópio na figura 2.

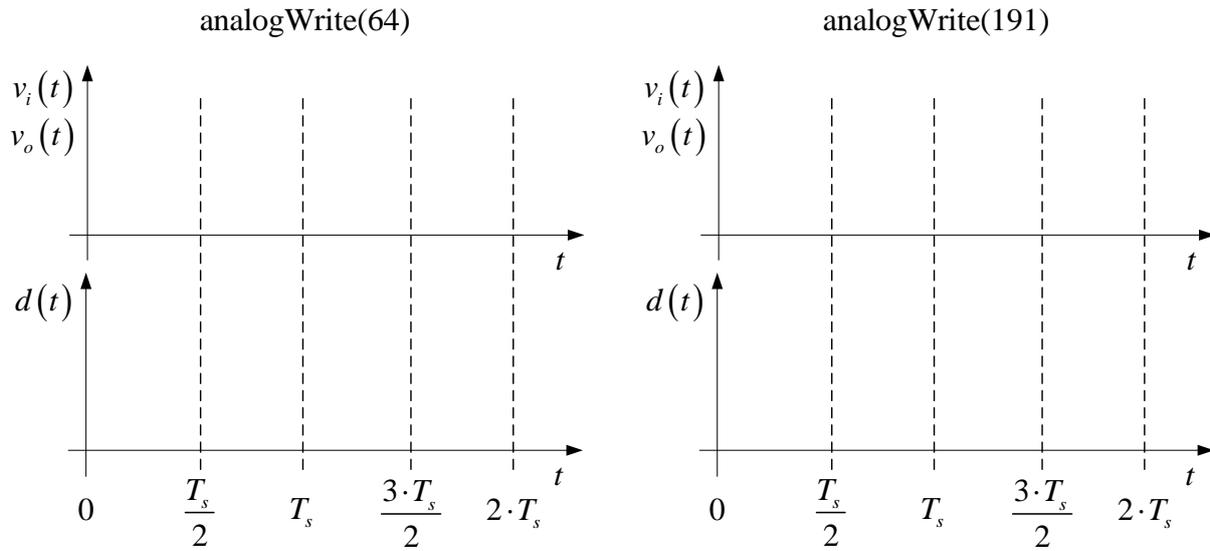


Figura 2 – Principais formas de onda do conversor cc-cc simples.

**Questão 2)** Compare os valores medidos com os valores calculados no ensaio realizado e explique a razão das discrepâncias (erros de grande amplitude), caso tenham ocorrido.