



## AULA LAB 12 CONVERSORES CC-CC: CONVERSOR BUCK

### 1 INTRODUÇÃO

Esta atividade de laboratório tem por objetivo exercitar o conteúdo estudado nesta aula (capítulo), especificamente sobre o estudo de conversores cc-cc do tipo Buck.

Em síntese, objetiva-se:

- Implementar moduladores de largura de pulso (PWM) no Arduino;
- Montar um conversor cc-cc Buck;
- Entender os princípios básicos de conversores cc-cc;
- Realizar medições no circuito;
- Observar as formas de onda sobre os elementos do circuito.

### 2 MODULAÇÃO POR LARGURA DE PULSOS NO ARDUINO

Inicialmente, grave no Arduino um programa que gere quatro valores distintos de PWM conforme a Tabela 1. Observe com o osciloscópio se os sinais aparecem corretamente nos terminais de saída PWM do Arduino.

### 3 CONVERSOR CC-CC BUCK

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

A tensão de entrada ( $V_{in}$ ) será de 15 V. O diodo será o 1N4936 e o indutor será de 5 mH. Já o capacitor de saída será de 100  $\mu$ F x 63 V.

Conecte um resistor de carga de 100  $\Omega$  x 5 W.

O PWM do Arduino está configurado para operar em 1000 Hz.

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

A seguir altere a razão cíclica no Arduino conforme solicitado na Tabela 1, medindo a tensão de saída e anotando os valores, para posteriormente comparar com os cálculos realizados.

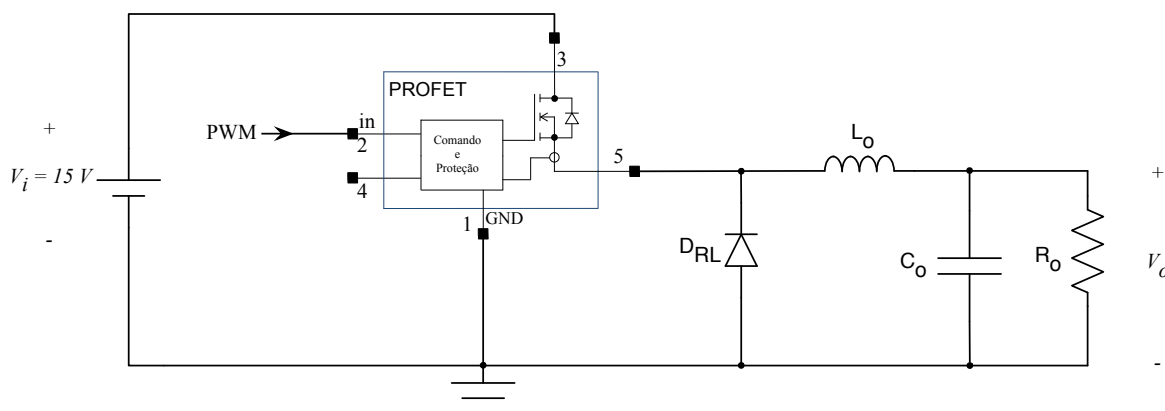


Figura 1 – Circuito do conversor cc-cc Buck.

Tabela 1 – Tensão média de saída no conversor cc-cc Buck.

Razão cíclica	Tensão de saída		Erro	Modo de Condução
	Calculado	Medido		
0%				
25%				
50%				
75%				
90%				
100%				

A tensão de saída do conversor Buck é calculada por:

- $V_o = D \cdot V_i \rightarrow$  condução contínua;
- $V_o = \frac{2 \cdot V_i}{1 + \sqrt{1 + \frac{8 \cdot L_o \cdot F_s}{R_o \cdot D^2}}} \rightarrow$  condução descontínua.

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

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

#### 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS – COMENTE SUAS RESPOSTAS

- 1) Adquira com o osciloscópio, para operação com razão cíclica de 50%, as seguintes formas de onda: sinal de comando gerado no Arduino (PWM), tensão  $v_{ab}$  e tensão de saída.
- 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;
- 3) O que significa condução crítica de um conversor cc-cc?