

Development of H Bridge for speed control compatible with MyRIO platform

João Lucas Pereira dos Santos de Paula
Depart. de Eng. Elétrica
Instituto Federal do Paraná - Paranavaí
 Paranavaí, PR, Brasil
 joaolucassantospaula@gmail.com

Ricardo Gouveia Teodoro
Depart. de Eng. Elétrica
Instituto Federal do Paraná - Paranavaí
 Paranavaí, PR, Brasil
 ricardo.teodoro@ifpr.edu.br

Abstract—The use of h-bridge drivers brings the possibility of controlling the rotation and direction of rotation of direct current motors. The bridge H developed has its turning direction switching controlled by two relays and the speed switching made by a mosfet with gate actuation at approximately 5V of the IRF640 model, using an LM741 amplifier for signal adaptation where a LabVIEW interface was used for the use of PWM. This research aims to bring a possibility to apply the MyRIO platform together with the LabVIEW programming language to control DC motors in a way with future changes opening the possibility of using step motors to design a robotic arm.

Index Terms—h-bridge, LM741, LabVIEW, MyRIO.

I. INTRODUÇÃO

Um dos circuitos importante para automação de sistemas com motores é a ponte H, que nada mais é um sistema a qual dá a possibilidade de regular a velocidade um motor e escolher a direção que o motor irá girar por meio de chaveamento de relé ou componentes semicondutores [1].

Um método que é difundido para o controle de motores por meio de comutação é o *PWM*, ou seja, modulação por largura de pulso, normalmente é utilizado para o chaveamento de sistemas em alta frequência, onde são utilizados sistemas microprocessados que auxiliam na aplicação deste conceito [2].

Em 1965 a Fairchild Semiconductor Introduziu o primeiro amplificador operacional sendo ele monolítico, mas esse componente foi melhorado com o passar tempo do chegando a versão $\mu A741$ [3]. O amplificador LM741 é um circuito integrado que permite regularizar o sinal de *PWM* emitido pela plataforma microcontrolada (MyRIO) para o hardware de ponte H desenvolvido.

Para fazer a aquisição de dados foi utilizado a plataforma embarcada chamada MyRIO da National Instruments, ele é um dispositivo que possui entrada e saída de dados ou acionamentos isso vai variar como for feito a programação, seu hardware é composto por um *FPGA* Xilinx e um processador dual-core ARM Cortex-A9 [4].

A linguagem de programação utilizada para a aquisição de dados é o LabVIEW, ela oferece possibilidade fazer interfaces gráficas por meio de diagramas de blocos ajudando a medição e depuração das grandezas em dados [5].

Esse projeto tem como objetivo trazer informações iniciais para aquisição de dados utilizando da plataforma embarcada

NI MyRIO e sua aplicação no controle de motores de corrente contínua (Motores CC).

II. METODOLOGIA

Neste estudo foi buscado implementar controle de Motores CC por meio de uma ponte H, na plataforma MyRIO. O controle desenvolvido foi o de velocidade a partir do *PWM* (Modulação por largura de pulso). Nesta pesquisa foi utilizado o LabVIEW como meio de programação para gerar o sinal *PWM* na saída digital do MyRIO ligado a uma ponte H com sinal de gate amplificado por realimentação negativa.

A. Modelagem da Amplificação

O conceito utilizado para corrigir a tensão para aplicação do *PWM* na ponte H é chamado de ganho de tensão em malha fechada no circuito da figura 1 podemos visualizar como esse circuito é formado [3].

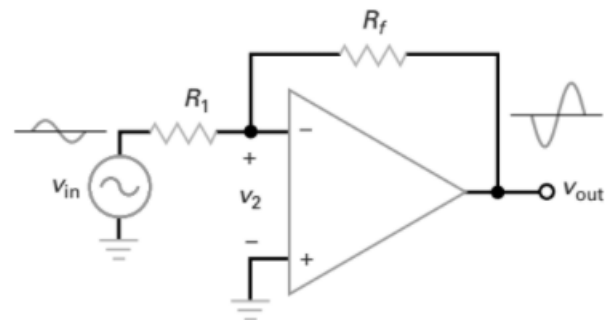


Fig. 1. Circuito de Realimentação Negativa.

Esse circuito tem a sua relação na equação 1 de para considerar o ganho de tensão da saída (V_{out}).

$$A = -\frac{R_f}{R_1} \quad (1)$$

Onde A é o ganho de tensão que de forma simplificada vai ser o valor de quantas vezes a tensão de entrada vai ser maior que a de saída.

B. Hardware e Software

O hardware utilizado foi o MyRIO, uma plataforma embarcada com FPGA (matriz de portas programáveis) da empresa National Instruments feita para o desenvolvimento de controle. Na figura 2 podemos ver a vista superior do sistema embarcado.



Fig. 2. Plataforma Embarcada MyRIO.

O software utilizado é o LabVIEW, que abre a possibilidade de dar valores em tempo real junto a sua interface gráfica. Na figura 3 podemos ver a tela inicial do software utilizado, que no caso é a versão do ano de 2014.

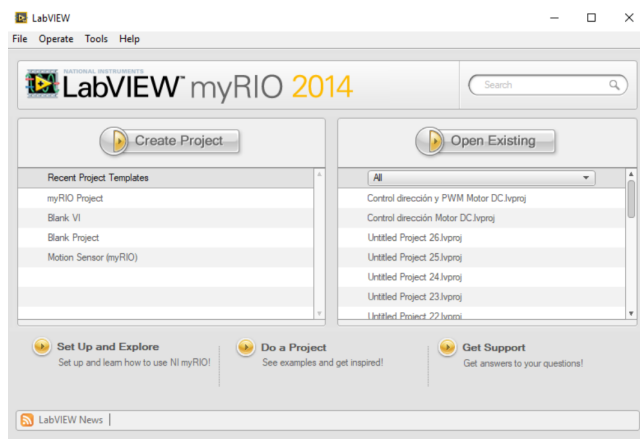


Fig. 3. LabVIEW.

C. Fluxograma do Projeto

Na figura 4 podemos visualizar um fluxograma que resume o funcionamento do sistema utilizado para comando *PWM* utilizado para o controle do motor.

Onde é utilizado o LabVIEW com comando por meio do *PWM* na saída digital do MyRIO ligado a uma ponte H com sinal de gate amplificado por realimentação negativa.

III. RESULTADOS

Para o controle do motor CC foi utilizado uma ponte H que foi desenvolvida para possuir compatibilidade com a

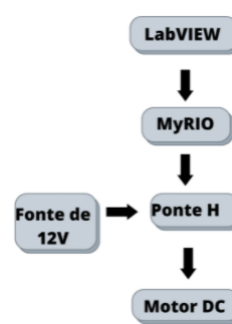


Fig. 4. Fluxograma.

plataforma MyRIO. Em meio a isso surgiu um problema com a ativação do gate do mosfet, onde foi utilizado amplificação do sinal de *PWM* da saída digital do MyRIO. Podemos visualizar na figura 4 a ponte H desenvolvida.

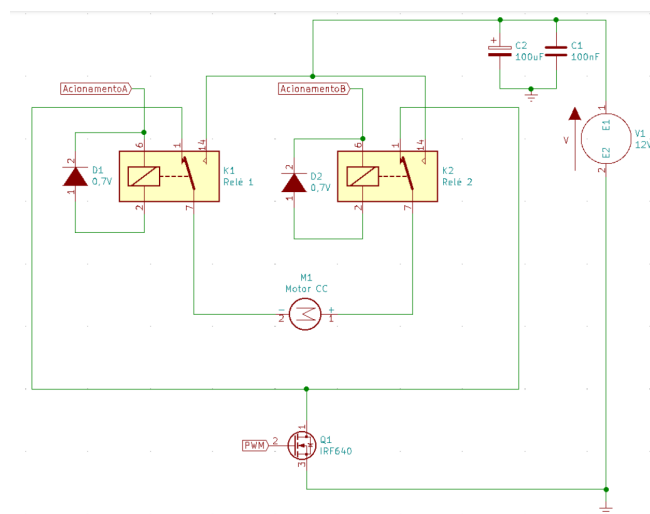


Fig. 5. Ponte H.

Para aplicação do *PWM*, foi utilizado o circuito de realimentação negativa de forma que a tensão de saída fosse superior a 5V onde é acionado o *MOSFET* (transistor de efeito de campo de semicondutor de óxido metálico). O circuito utilizado possui um ganho desejado igual a 4 (quatro), na figura 6 podemos ver como ele foi desenvolvido.

O uso de *main while* (laço de repetição) na figura 7 junto com a estrutura de *PWM* é utilizado para que o sistema funcione até que seja feito o comando do botão de parar (stop button). Dentro do bloco de *PWM* é possível escolher a frequência a qual vai trabalhar o sinal.

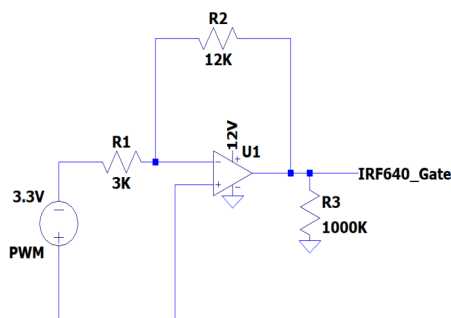


Fig. 6. Circuito de Correção.

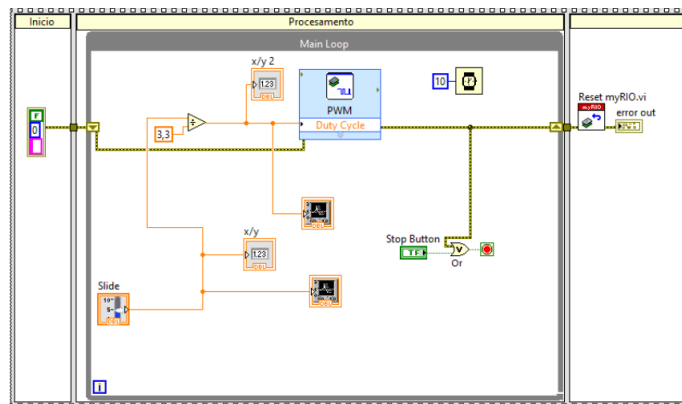


Fig. 7. Código Referente a Geração de PWM .

A porta digital da plataforma embarcada utilizado foi a número A27 ela possui a função PWM, mas com limitação de 3,3V.

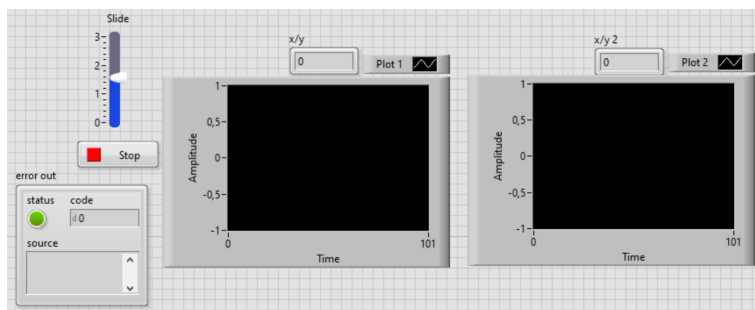


Fig. 8. Tela de Interface.

Na figura 8 temos onde vai ser mostrado os valores de variação (*duty cycle*) que é um valor que está entre 0 e 1. O componente denominado como *Slide* é utilizado para regular os valores de ganho, assim podendo escolher a amplitude do valor de *PWM*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, o módulo de controle do motor foi implementado com sucesso usando LabVIEW e MyRIO. O projeto pode ser reaproveitado para outras plataformas microcontroladas, como por exemplo o arduino. Com melhorias graduais deste módulo

de controle de motores, vai abrir a possibilidade do controle de um braço robótico com movimentação a partir de motores de passo.

REFERENCES

- [1] PATSKO, Luís Fernando. Tutorial Montagem da ponte H. Maxwell Bohr-Instrumentação Eletrônica, 2006.
- [2] MUSSA, Samir Ahmad et al. Controle de um conversor CA-CC trifásico PWM de três níveis com fator de potência unitário utilizando DSP. 2003.
- [3] MALVINO, Albert Paul; BATES, David J. Eletrônica. AMGH, 2016.
- [4] National Instruments. myRIO - Dispositivo para projetos embarcados de estudantes. www.ni.com/pt-br/shop/hardware/products/myrio-student-embedded-device.html. Acesso 25 de Outubro de 2021.
- [5] National Instruments. What Is LabVIEW? www.ni.com/pt-br/shop/labview.html. Acesso 25 de Outubro de 2021.