Célula de carga

Autor(res)

Osvaldo Alves Pereira
Anthony Rodrigues Da Cunha Gonçalves
Gabriel Calixto Gonzaga

Categoria do Trabalho

2

Instituição

UNIC BEIRA RIO

Introdução

Células de carga são transdutores eletromecânicos projetados para converter forças mecânicas em sinais elétricos mensuráveis. Elas se destacam por oferecer alta confiabilidade, baixo custo e dimensões compactas, além de viabilizarem medições dinâmicas em tempo real. Sua utilização abrange desde balanças digitais até sistemas complexos de automação e controle industrial. O coração da célula de carga é o extensômetro (strain gauge), cuja resistência elétrica varia conforme o material é deformado. Esses sensores são colados ou integrados a uma estrutura metálica que, ao sofrer esforço, transmite a deformação aos extensômetros. A variação de resistência é convertida em um sinal elétrico proporcional à força aplicada, geralmente por meio de uma ponte de Wheatstone.

Objetivo

Construir uma balança utilizando uma célula de carga que recebe resistência elétrica capaz de medir em quilograma com precisão em tempo real.

Material e Métodos

No projeto foi construida uma balança eletrônica de baixo custo e alta precisão utilizando uma célula de carga, um módulo amplificador HX711, um Arduino Uno montado em protoboard e linguagem de programação em C++. A célula de carga foi conectada ao HX711 pelos fios E+ (vermelho), E– (preto), S+ (verde) e S– (branco), o HX711 recebeu alimentação de 5 V e GND do Arduino e teve seus pinos DT e SCK ligados aos pinos digitais. No ambiente Arduino IDE, o sketch em C++ inicializa a comunicação serial executa para zerar a balança sem carga e a cada ciclo lê o valor bruto de 24 bits, aplica o fator de calibração e imprime o peso em quilogramas com duas casas decimais. Para determinar o fator de escala, posicionamos pesos padrão conhecidos sobre a balança, esse coeficiente foi inserido e a linearidade foi validada com pesos adicionais. Esse método integrado resultou numa balança compacta, robusta e facilmente incorporável em sistemas de automação e controle.

Resultados e Discussão

As leituras da balança apresentaram alta variabilidade, com desvios-padrão acima de 15% do valor médio e flutuações repentinas (picos) sem correlação com as cargas aplicadas. A repetibilidade revelou diferenças de até 0,5 kg ao medir um mesmo peso de 2 kg em série de 10 medições, indicando instabilidade significativa no sistema.

A análise de falha apontou para um erro na célula de carga, possivelmente decorrente de mau posicionamento dos strain gauges ou deterioração da ponte de Wheatstone. A fixação mecânica mostrou folgas, e o cabeamento não estava adequadamente protegido contra interferências eletromagnéticas.

Conclusão

Com a construção de uma balança eletrônica de baixo custo o objetivo central era demonstrar a viabilidade de um sistema compacto e preciso para medir massas em aplicações laboratoriais e de automação. Os resultados experimentais revelaram alta variabilidade nas leituras, com picos mesmo sem alteração de carga. A análise de falha indicou erro na célula de carga, possivelmente por má instalação dos strain gauges, folgas mecânicas e ausência de blindagem adequada.

Referências

CAMARGO, Antonio Pires de. Desenvolvimento de um medidor eletrônico de vazão utilizando célula de carga. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.