

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA



BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN
HỌC PHẦN: ĐO LƯỜNG CÔNG NGHIỆP
ĐỀ TÀI: THIẾT KẾ & HIỆU CHUẨN CÂN ĐIỆN TỬ
LỚP L03 – HK242
GVHD: ThS. Nguyễn Đức Hoàng

Sinh viên thực hiện	MSSV
Trương Tuấn An	2210041
Võ Quế Long	2211910

Thành phố Hồ Chí Minh – 2025

MỤC TIÊU

I. THIẾT KẾ & TRIỂN KHAI PHẦN CỨNG	1
1.1. Chuẩn bị.....	1
1.2. Sơ đồ đấu dây	3
1.3. Tính toán thông số	3
1.4. Thực hiện kết nối phần cứng	4
II. CẤU HÌNH VÀ LẬP TRÌNH TRÊN PHẦN MỀM	5
2.1. Cấu hình.....	5
2.2. Lập trình dùng Keil C	5
2.3. Thiết kế User Interface sử dụng C Sharp.....	8
III. KẾT QUẢ	9
IV. TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	10

I. THIẾT KẾ & TRIỂN KHAI PHẦN CỨNG

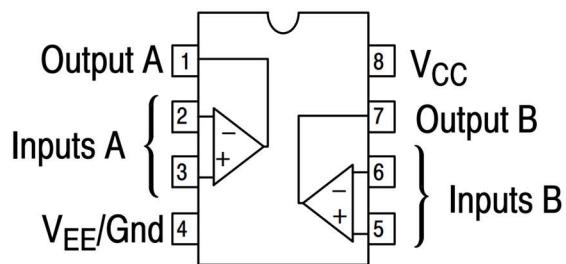
1.1. Chuẩn bị

1.1.1. Loadcell

Tải trọng	1Kg
Rated Output (mV/V)	1.0 ± 0.15
Độ lệch tuyến tính (%)	0.05
Creep (5min) %	0.1
Ảnh hưởng nhiệt độ tới độ nhạy %RO/ $^{\circ}\text{C}$	0.003
Ảnh hưởng nhiệt độ tới điểm không %RO/ $^{\circ}\text{C}$	0.02
Độ cân bằng điểm không %RO	± 0.1
Trở kháng đầu vào (Ω)	1066 ± 20
Trở kháng ngõ ra (Ω)	1000 ± 20
Trở kháng cách li ($M\Omega$) 50V	2000
Điện áp hoạt động	5V
Nhiệt độ hoạt động	$-20 \sim 65^{\circ}\text{C}$
Safe Overload %RO	120
Ultimate overload %RO	150

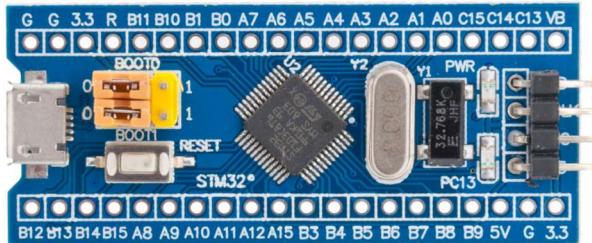
Chất liệu cảm biến	Nhôm
Độ dài dây	180mm
Dây đỏ	Ngõ vào (+)
Dây đen	Ngõ vào (-)
Dây xanh lá	Ngõ ra (+)
Dây trắng	Ngõ ra (-)

1.1.2. Opamp

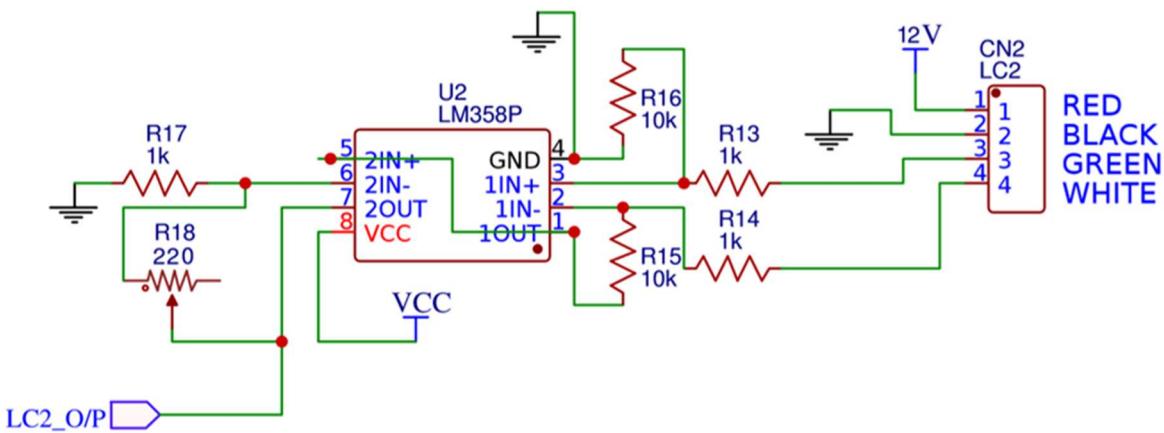


Thuộc tính	Mô tả
Loại IC	Dual
Số chân	DIP 8
Số lượng Op-amp	2 Op-amp độc lập
Nguồn hoạt động	3V – 32V DC
Độ lợi khuếch đại	Cao
Tương thích	Thiết bị logic áp thấp & vi điều khiển

1.1.3. KIT STM32 Blue Pill

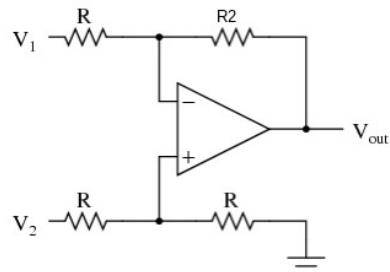


1.2. Sơ đồ đấu dây



1.3. Tính toán thông số

1.3.1. Differential Op-amp

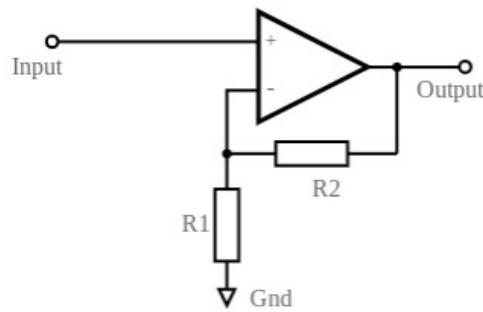


Mạch khuếch đại vi sai dùng cấu trúc kiểu: $V_{out} = \left(\frac{R_{15}}{R_{13}}\right) \times (V_+ - V_-)$

Chọn:

$$R_{13} = 470 \Omega, R_{14} = 1 k\Omega, R_{15} = 10 k\Omega, R_{16} = 10 k\Omega$$

1.3.2. Gain Amp



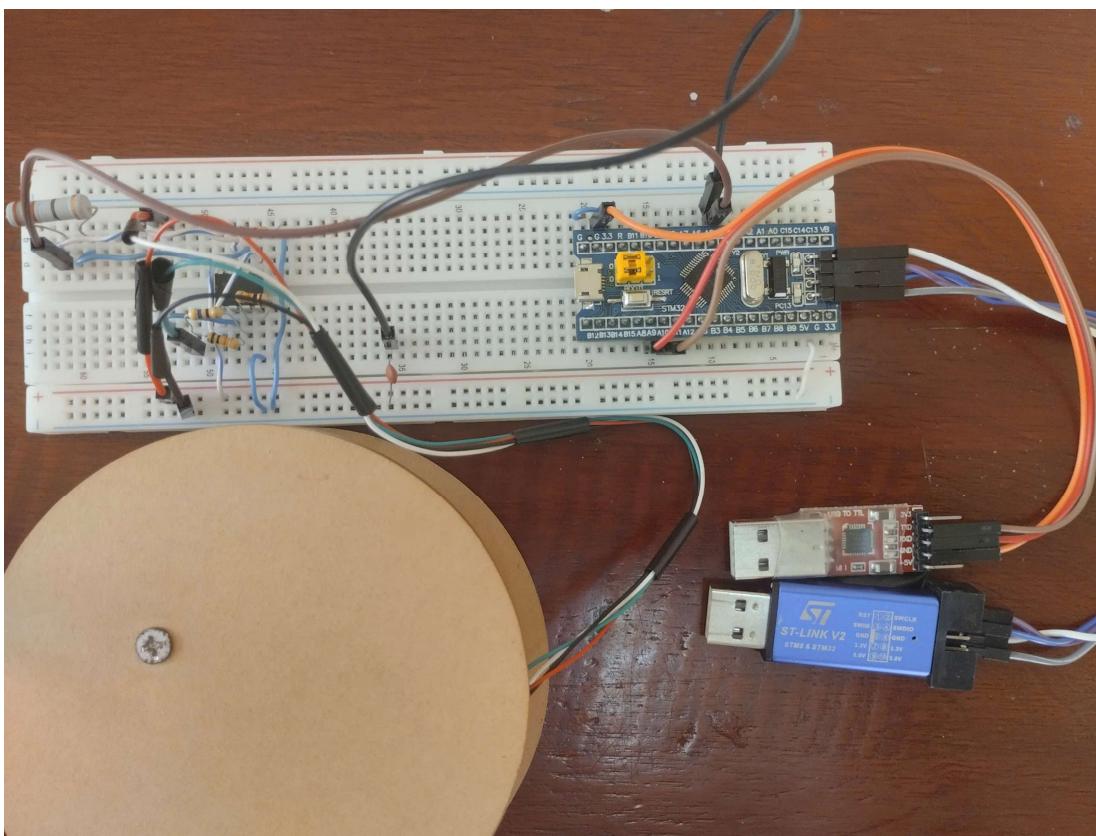
$$V_{output} = \left(\frac{R_{17}}{R_{18}} \right) x (V_+ - V_-)$$

Trong đó:

$$R_{17} = 1 k\Omega$$

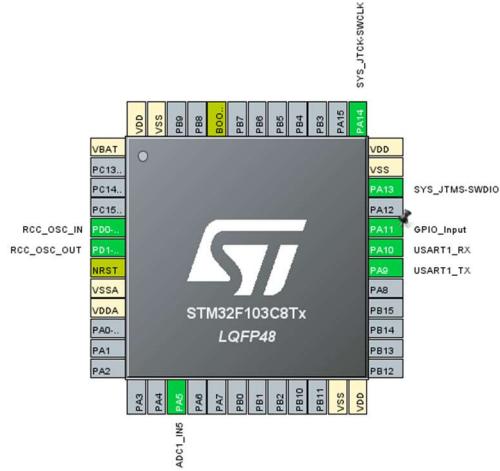
$$R_{18} = 220 \Omega$$

1.4. Thực hiện kết nối phần cứng



II. CẤU HÌNH VÀ LẬP TRÌNH TRÊN PHẦN MỀM

2.1. Cấu hình



2.2. Lập trình dùng Keil C

```
/* USER CODE BEGIN 0 */  
  
#define ADC_CHANNEL ADC_CHANNEL_5  
  
uint32_t tare = 0;  
  
float knownOriginal = 98.0f;  
  
float knownADC = 14.0f;  
  
int weight;  
  
uint8_t rx_data;  
  
uint32_t adc_val = 0;  
  
uint32_t average = 0;  
  
char buffer[50];  
  
uint32_t readADC()
```

```
{  
    HAL_ADC_Start(&hadc1);  
  
    HAL_ADC_PollForConversion(&hadc1, 10);  
  
    adc_val = HAL_ADC_GetValue(&hadc1);  
  
    HAL_ADC_Stop(&hadc1);  
  
    return adc_val;  
}
```

```
int weigh()  
{  
    uint32_t total = 0;  
  
    uint16_t samples = 200;  
  
    float coefficient;  
  
    int milligram;
```

```
    for(uint16_t i = 0; i < samples; i++)  
    {  
        total += readADC();  
  
        HAL_Delay(1);  
    }
```

```
    average = total / samples;
```

```

    coefficient = knownOriginal / knownADC;

    milligram = (int32_t)((int32_t)average - (int32_t)tare) * coefficient;

}

/* USER CODE END 0 */

///////////

while (1)

{
    /* USER CODE END WHILE */

    /* USER CODE BEGIN 3 */

    weight = weigh();

    HAL_Delay(50);

    sprintf(buffer, "W:%d\r\n", weight);

    HAL_UART_Transmit(&huart1, (uint8_t*)buffer, strlen(buffer), 100);

    sprintf(buffer, "A:%lu\r\n", average);

    HAL_UART_Transmit(&huart1, (uint8_t*)buffer, strlen(buffer), 100);

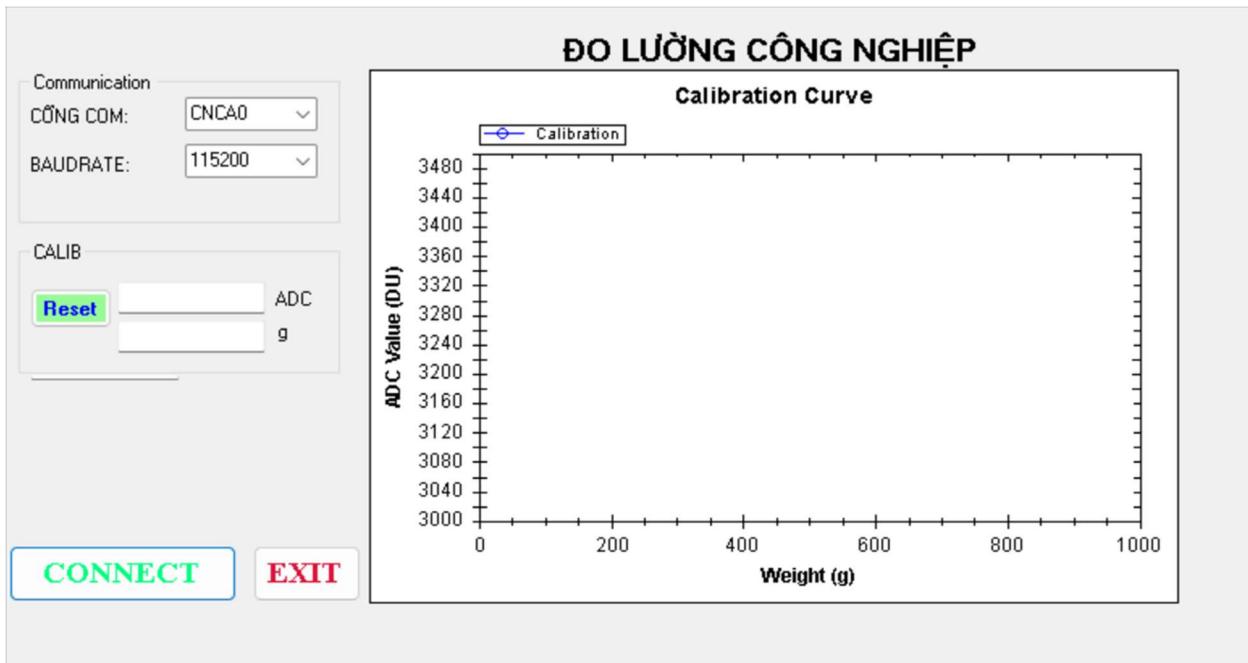
    HAL_Delay(100);

}

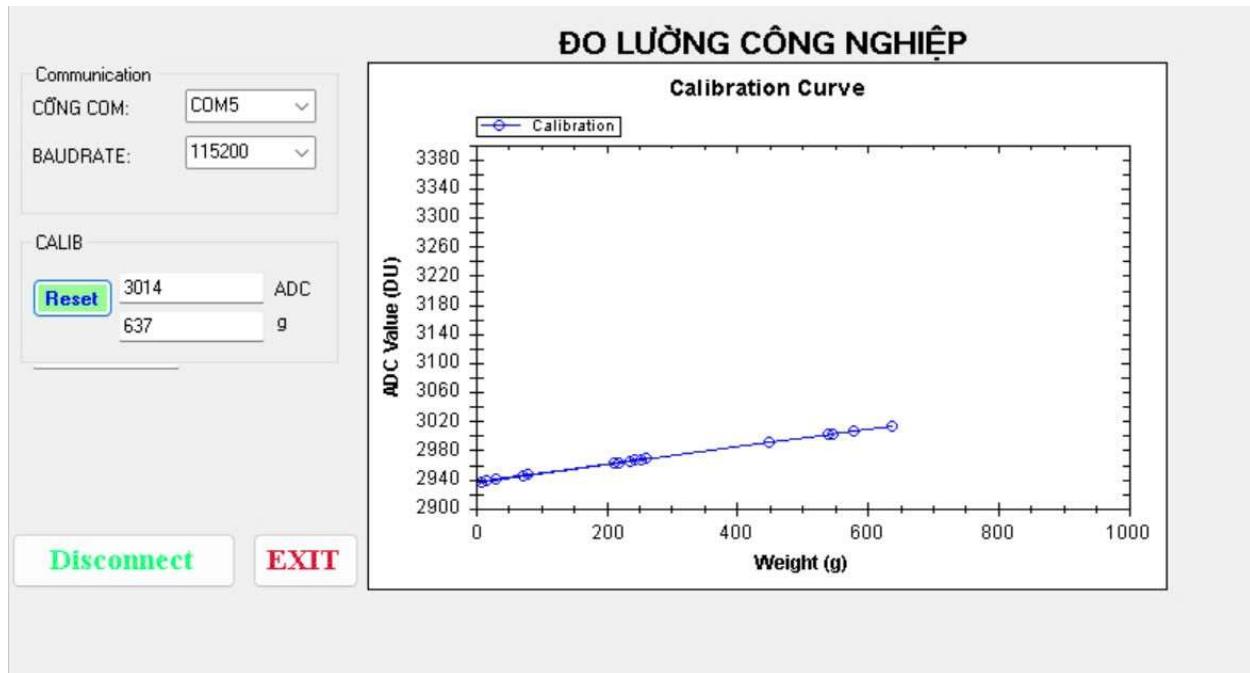
/* USER CODE END 3 */
}

```

2.3. Thiết kế User Interface sử dụng C Sharp



III. KẾT QUẢ



IV. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Đức Hoàng. (2023). *Slide bài giảng Đo lường Công nghiệp chương 2.1 & chương 11.*
- [2] Ohbhatt. (2018, Oct). *Problem encountered while amplifying load cell signal with LM358.* https://electronics.stackexchange.com/questions/399179/problem-encountered-while-amplifying-load-cell-signal-with-lm358?utm_source=chatgpt.com
- [3] TomAbraham. (2021). *Measuring Weight With a Load Cell.* <https://www.instructables.com/Measuring-Weight-With-a-Load-Cell/>