



Politechnika Wrocławska

Katedra Metrologii Elektronicznej i Fotonicznej

Nazwa kursu:

Metrologia optyczna - laboratorium

Temat projektu:

Bezdotykowy pomiar temperatury za
pomocą pirometru opartym na
czujniku MLX90614

Autorzy projektu:

inż. Piotr Rosiński

inż. Patryk Niczke

inż. Przemysław Lis

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Kierunek: Elektronika

Miejsce i rok: Wrocław, 2024

Spis treści

1	Wstęp	3
1.1	Wprowadzenie	3
1.2	Cel projektu	3
1.3	Zakres projektu	4
2	Założenia projektowe	5
2.1	Opis założeń funkcjonalnych	5
2.2	Opis założeń konstrukcyjnych	5
2.3	Opis założeń środowiskowych	5
2.4	Opis założeń ekonomicznych	5
3	Charakterystyka wykorzystanych komponentów sprzętowych	6
3.1	Mikrokontroler Arduino Uno	6
3.2	Czujnik temperatury MLX90614	6
3.3	4-przyciskowa klawiatura	6
3.4	Wyświetlacz LCD z konwerterem I2C HD44780	6
4	Analiza struktury zastosowanego oprogramowania	7
4.1	Połączenie z czujnikiem temperatury MLX90614	7
4.2	Połączenie z wyświetlaczem LCD HD44780	7
4.3	Synchroniczna współpraca LCD i czujnika temperatury z wykorzystaniem mikrokontrolera Arduino	7
5	Uruchomienie projektu i skalibrowanie urządzenia	8
5.1	Proces uruchomienia	8
5.2	Kalibracja urządzenia	8

6	Wykonanie testów i dokonanie odpowiednich pomiarów	9
6.1	Opis metodyki testowania	9
6.2	Przygotowanie do testów	9
6.3	Przebieg testów	9
6.4	Dokonanie pomiarów	9
6.5	Analiza wyników	9
7	Instrukcja użytkowania	10
7.1	Krótki opis pirometru i jego przeznaczenia	10
7.2	Ostrzeżenia dotyczące pomiarów wysokich temperatur/kontaktu z gorącymi obiektami	10
7.3	Podłączenie pirometru do źródła zasilania	10
7.4	Opcjonalna zmiana parametrów (emisyjność, odległość dokonywania pomiaru)	10
7.5	Czyszczenie powierzchni czujnika	10
7.6	Informacje o przechowywaniu	10
7.7	Typowe problemy (np. brak odczytu, błędne wyniki) i ich możliwe rozwiązania	10
8	Podsumowanie i Wnioski	11
	Bibliografia	12

Rozdział 1

Wstęp

1.1 Wprowadzenie

Metrologia optyczna stanowi obecnie jeden z najważniejszych narzędzi pomiarowych w nauce i przemyśle. Bezdotykowy pomiar temperatury rewolucjonizuje precyzję kontroli procesów technologicznych, badań naukowych i diagnostyki medycznej. Szczególną zaletą tych rozwiązań jest możliwość wykonywania pomiarów w warunkach, które dotychczas stanowiły wyzwanie – w przypadku obiektów szybko się poruszających, materiałów o ekstremalnych temperaturach lub gdy klasyczny kontakt pomiarowy mógłby zakłócić naturalne właściwości badanego obiektu.

1.2 Cel projektu

Celem niniejszego projektu jest opracowanie i implementacja pirometru – zaawansowanego urządzenia do bezdotykowego pomiaru temperatury wykorzystującego technologię podczerwieni. Projekt został zrealizowany w oparciu o czujnik MLX90614, który zapewnia odpowiednią precyzję i stabilność pomiarów w wykorzystanym zakresie temperatur. Kluczowym elementem systemu jest mikrokontroler Arduino Uno, który stanowi centrum sterujące całego urządzenia. Kod źródłowy projektu został napisany w języku C/C++, z wykorzystaniem open-sourcowych bibliotek ułatwiających programowanie kluczowych komponentów, w tym wyświetlacza

LCD opartego na standardzie HD44780. HD44780 to standardowy kontroler wyświetlaczy LCD. Został opracowany przez firmę Hitachi w latach 80. XX wieku i jest powszechnie stosowany w alfanumerycznych wyświetlaczach dot-matrix [1].

1.3 Zakres projektu

Zakres niniejszego projektu obejmuje kompleksowe opracowanie bezdotykowego systemu pomiarowego temperatury, który łączy optymalne rozwiązania sprzętowe i programowe.

Rozdział 2

Założenia projektowe

- 2.1 Opis założeń funkcjonalnych
- 2.2 Opis założeń konstrukcyjnych
- 2.3 Opis założeń środowiskowych
- 2.4 Opis założeń ekonomicznych

Rozdział 3

Charakterystyka wykorzystanych komponentów sprzętowych

3.1 Mikrokontroler Arduino Uno

3.2 Czujnik temperatury MLX90614

3.3 4-przyciskowa klawiatura

3.4 Wyświetlacz LCD z konwerterem I2C HD44780

Rozdział 4

Analiza struktury zastosowanego oprogramowania

- 4.1 Połączenie z czujnikiem temperatury MLX90614
- 4.2 Połączenie z wyświetlaczem LCD HD44780
- 4.3 Synchroniczna współpraca LCD i czujnika temperatury z wykorzystaniem mikrokontrolera Arduino

Rozdział 5

Uruchomienie projektu i skalibrowanie urządzenia

5.1 Proces uruchomienia

5.2 Kalibracja urządzenia

Rozdział 6

Wykonanie testów i dokonanie odpowiednich pomiarów

6.1 Opis metodyki testowania

6.2 Przygotowanie do testów

6.3 Przebieg testów

6.4 Dokonanie pomiarów

6.5 Analiza wyników

Rozdział 7

Instrukcja użytkowania

- 7.1 Krótki opis pirometru i jego przeznaczenia
- 7.2 Ostrzeżenia dotyczące pomiarów wysokich temperatur/kontaktu z gorącymi obiektami
- 7.3 Podłączenie pirometru do źródła zasilania
- 7.4 Opcjonalna zmiana parametrów (emisyjność, odległość dokonywania pomiaru)
- 7.5 Czyszczenie powierzchni czujnika
- 7.6 Informacje o przechowywaniu
- 7.7 Typowe problemy (np. brak odczytu, błędne wyniki) i ich możliwe rozwiązania

Rozdział 8

Podsumowanie i Wnioski

Bibliografia

- [1] Sanchez, Julio; Canton, Maria P. (2007) - „Microcontroller Programming: the Microchip PIC. CRC Press.”