Elektronika źródeł odnawialnych

**Politechnika Wrocławska**

Katedra Metrologii Elektronicznej i Fotonicznej

**System zarządzania akumulatorem (BMS)**

(Projekt wykonano w ramach przedmiotu Elektronika źródeł odnawialnych (projekt) )

**Skład grupy**

**Radosław Mierzwa 263675**

**Wiktor Michalak 251190**

**Mateusz Gwioździk 263658**

**Damian Łojko**

**WROCLAW 2024**

# Wstęp

Niniejszy dokument przedstawia projekt systemu zarządzania zasilaniem/ładowaniem akumulatora do projektu automat do napojów, który łączy różnorodne technologie elektroniczne oraz mechaniczne w celu stworzenia kompleksowego systemu. Głównym celem projektu jest opracowanie i wdrożenie automatycznego urządzenia zdolnego do mieszania i chłodzenia napojów, które jest zasilane zarówno z akumulatora, jak i z zasilacza. Projekt obejmuje także implementację systemu monitorowania i kontroli za pomocą aplikacji mobilnej.

# Wprowadzenie

* Cel projektu

Celem projektu jest stworzenie automatu do napojów, który będzie w stanie przygotować, mieszać i chłodzić napoje zgodnie z preferencjami użytkownika. Urządzenie będzie zasilane z akumulatora kwasowego 12V lub zasilacza sieciowego 12 V akumulator posiada system kontroli (ładowania, rozładowywania) akumulator ładowany z zasilacza dołączonego do projektu, opcjonalnie z paneli słonecznych, a jego stan naładowania i działanie będą monitorowane i kontrolowane za pomocą aplikacji mobilnej.

* Zakres projektu

Projekt obejmuje:

* Projektowanie układów zasilania i sterowania.
* Implementację systemu chłodzenia opartego na ogniwach Peltiera.
* Integrację z aplikacją mobilną umożliwiającą kontrolę i monitorowanie.
* Testowanie i optymalizację urządzenia.

# Specyfikacja techniczna

* **Zasilanie:** Akumulator kwasowy 12V, 20Ah oraz zasilacz 12V, 12.5A.
* **System zarządzania akumulatorem:** układ ograniczenia prądowego do ładowania akumulatora, układ zabezpieczający przed rozładowaniem, układ MPPT (Maximum Power Point Tracking) - śledzenie punktu mocy maksymalnej, moduły pomiary prądu, dzielniki napięcia służące do pomiarów napięcia w projekcie, moduł zabezpieczający akumulator przed przeładowaniem (ładowanie do określonego napięcia)
* **Komponenty elektroniczne:** Arduino Nano, tranzystory MOSFET, diody, rezystory, kondensatory ,moduły (wymień)
* **System chłodzenia:** Ogniwa Peltiera, wentylatory.
* **Monitorowanie:** Czujniki ultradźwiękowe, moduły Bluetooth HC-05.
* **Interfejs:** Aplikacja mobilna do kontroli i monitorowania.

# Wymagania zasilania

* Akumulator powinien zapewnić zasilanie przez co najmniej 2 godziny ciągłej pracy.
* Ładowanie akumulatora powinno być kontrolowane, z automatycznym odcięciem przy napięciu 12.7V i załączeniem przy 10V.
* Zabezpieczenie przed nadmiernym rozładowaniem akumulatora za pomocą tranzystora MOSFET, odłączającego akumulator przy napięciu 9.8V.
* Akumulator powinien być ładowany prądem 3A (ograniczenie prądowe)

# System zarządzania akumulatorem (BMS)

##### Wprowadzenie

System zarządzania baterią (BMS) jest kluczowym elementem projektu, odpowiedzialnym za kontrolę zasilania i ładowania akumulatora kwasowego, zapewniając jego bezpieczną i efektywną pracę.

##### Funkcje i komponenty BMS

BMS w projekcie automatu do napojów pełni następujące funkcje:

* **Monitorowanie napięcia i prądu ładowania akumulatora**: Zapewnia ochronę przed nadmiernym rozładowaniem i przeładowaniem.
* **Zarządzanie ładowaniem**: Steruje procesem ładowania akumulatora z paneli słonecznych lub zasilacza, optymalizując ładowanie za pomocą układu MPPT.
* **Zabezpieczenia**: Obejmuje zabezpieczenia przed zwarciami, przeciążeniami, nadmiernym rozładowaniem oraz ładowanie określonym prądem za pomocą tranzystora, bezpieczników, modułów oraz ograniczenia prądowego.
* **Sygnalizacja**: Informuje o stanie naładowania akumulatora za pomocą diody RGB oraz interfejsu aplikacji mobilnej.

# Projektowanie elektroniczne

##### Schematy układów

Schematy układów zostały załączone w postaci zdjęć, przedstawiających szczegółowe połączenia i komponenty użyte w projekcie. W skład układów wchodzą:

* Układ MPPT do sterowania panelem fotowoltaicznym.
* Układ zabezpieczający przed rozładowaniem akumulatora.
* Układ pomiarowy do monitorowania prądów i napięć.
* Moduł zabezpieczający układ przed przeładowaniem akumulatora
* Układ ograniczenia prądu do ładowania akumulatora
* Bezpieczniki wyjścia zasilacza i akumulatora

##### Opis działania układów

* **Układ MPPT**: Odpowiada za optymalne wykorzystanie energii z paneli słonecznych, dostosowując napięcie do maksymalnej wydajności.
* **Układ zabezpieczający**: Monitoruje napięcie akumulatora i odłącza go w celu zabezpieczenia przed nadmiernym rozładowaniem.
* **Układ pomiarowy**: Rejestruje wartości prądów i napięć, przesyłając je do aplikacji mobilnej w celu monitorowania stanu systemu.
* **Moduł zabezpieczający układ przed przeładowaniem akumulatora**
* **Układ ograniczenia prądu** do ładowania akumulatora

## Dobór oraz opis elementów

Komponenty zostały dobrane na podstawie wymagań prądowych i napięciowych systemu. Użyto popularnych i łatwo dostępnych elementów, takich jak tranzystory MOSFET, diody zabezpieczające, rezystory, kondensatory oraz moduły Arduino.

Schematy układów BMS są załączone w postaci zdjęć (pkt 5) , przedstawiających szczegółowe połączenia i komponenty użyte w systemie. Główne elementy to:

* **Tranzystory MOSFET**: Sterujące przepływem prądu i zabezpieczające akumulator.
* **Moduł MPPT**: Optymalizujący ładowanie z paneli słonecznych.
* **Czujniki**: Monitorujące napięcia i prądy.
* **Arduino Nano**: Centralny kontroler systemu BMS.

# Projekt obudowy

Obudowa została zaprojektowana tak, aby pomieścić wszystkie komponenty elektroniczne oraz akumulator. Uwzględniono również miejsca na panele słoneczne i wentylację ogniw Peltiera.

##### Montaż układów

Prototyp został zmontowany zgodnie z projektami elektronicznymi i mechanicznymi. Zamontowano wszystkie komponenty i przeprowadzono pierwsze testy.

##### Testy i kalibracja

Testy obejmowały sprawdzenie wydajności systemu zasilania, chłodzenia oraz monitorowania. Dokonano kalibracji czujników i modułów komunikacyjnych.

# Aplikacja mobilna

##### Funkcjonalność aplikacji

Aplikacja mobilna umożliwia monitorowanie stanu naładowania akumulatora, kontrolę pracy pomp i ogniw Peltiera oraz odbieranie pomiarów napięć i prądów

# 7.1

##### Interfejs użytkownika

Interfejs użytkownika został zaprojektowany z myślą o prostocie i intuicyjności. Menu aplikacji zawiera opcje monitorowania i kontroli poszczególnych elementów systemu.

# 7.2

##### Komunikacja z układem

Komunikacja między aplikacją a układem odbywa się za pomocą modułów Bluetooth HC-05 oraz interfejsu I2C, co zapewnia niezawodność i szybki przesył danych.

# Podsumowanie

Projekt System zarządzania akumulatorem został zgodnie z założeniami, osiągając wysoką wydajność i niezawodność. Integracja systemu z aplikacją mobilną znacząco poprawiła komfort użytkowania.

**Rekomendacje**

W przyszłych iteracjach projektu warto rozważyć optymalizację zużycia energii oraz dalsze usprawnienia interfejsu aplikacji mobilnej. Możliwe jest również wprowadzenie dodatkowych funkcji, takich jak automatyczne mieszanie napojów.