

ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

Харківський національний університет радіоелектроніки
Кафедра ЕОМ

ПРИСТРІЙ МОНІТОРИНГУ МЕРЕЖІ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ПРИМІЩЕННЯ

Кваліфікаційна робота
Перший (бакалаврський) рівень

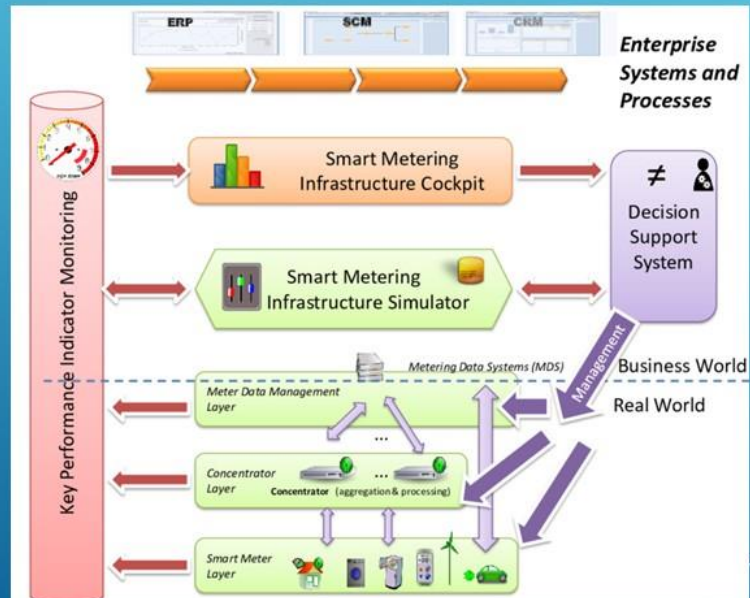
Здобувач:
Бородай В. Р.,
студ. гр. КІУКІу-22-1

Керівник:
Росінський Д.М.,
ст. викл. каф. ЕОМ

МЕТА І ЗАДАЧІ РОБОТИ

- ▶ **Мета:**
 - ▶ розробка пристрою, який здатен забезпечити надійний контроль за параметрами електромережі, можливість попереджати аварійні ситуації, передачу даних користувачеві у будь-який час через WiFi або Bluetooth.
- ▶ **Задачі:**
 - ▶ розробка структурної схеми пристрою;
 - ▶ розробка принципової електричної схеми пристрою;
 - ▶ створення програмного забезпечення, що реалізує необхідний функціонал пристрою;
 - ▶ розробка інтуїтивно зрозумілого та зручного інтерфейсу для взаємодії з користувачем.

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ SMART METERING



3

ФАКТОРИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

- ▶ Основні:
 - ▶ коливання напруги;
 - ▶ наявність гармонік;
 - ▶ виникнення перехідних процесів;
 - ▶ відхилення частоти;
 - ▶ коефіцієнт потужності;
 - ▶ рівень електричного шуму.

4

ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ



Пристрій WiFi-моніторингу
EV-030-140 кВт



Пристрій КМС-Ф1

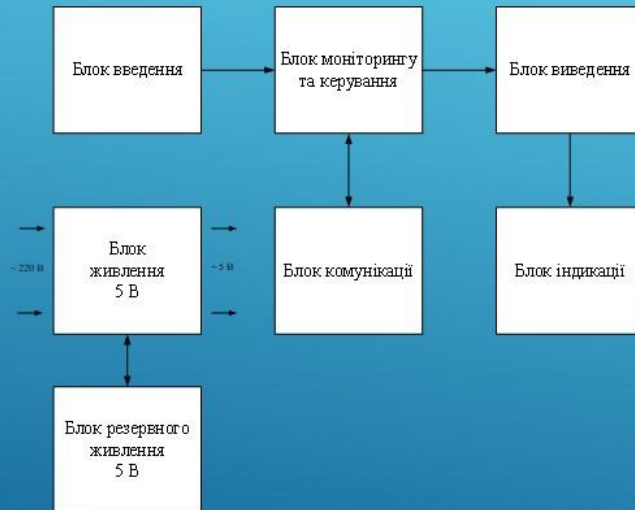
5

ВИМОГИ ДО ПРИСТРОЮ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ

- ▶ 1. Забезпечення високоточної інструментальної бази для вимірювань.
- ▶ 2. Забезпечення безперервної та надійної роботи пристрою контролю.
- ▶ 3. Інтеграція функцій захисту та аварійного відключення.
- ▶ 4. Організація збору, зберігання та передачі даних про енергоспоживання і параметри мережі.
- ▶ 5. Впровадження інтернет-технологій для дистанційного моніторингу та керування.

6

СТРУКТУРНА СХЕМА ПРИСТРОЮ



7

ВИБІР ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ



ESP-01



LCD 1602



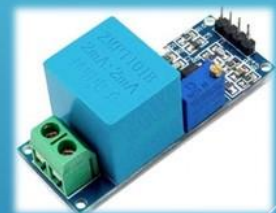
ACS712



HC-05



ATmega328P



ZMPT101B



TP4056



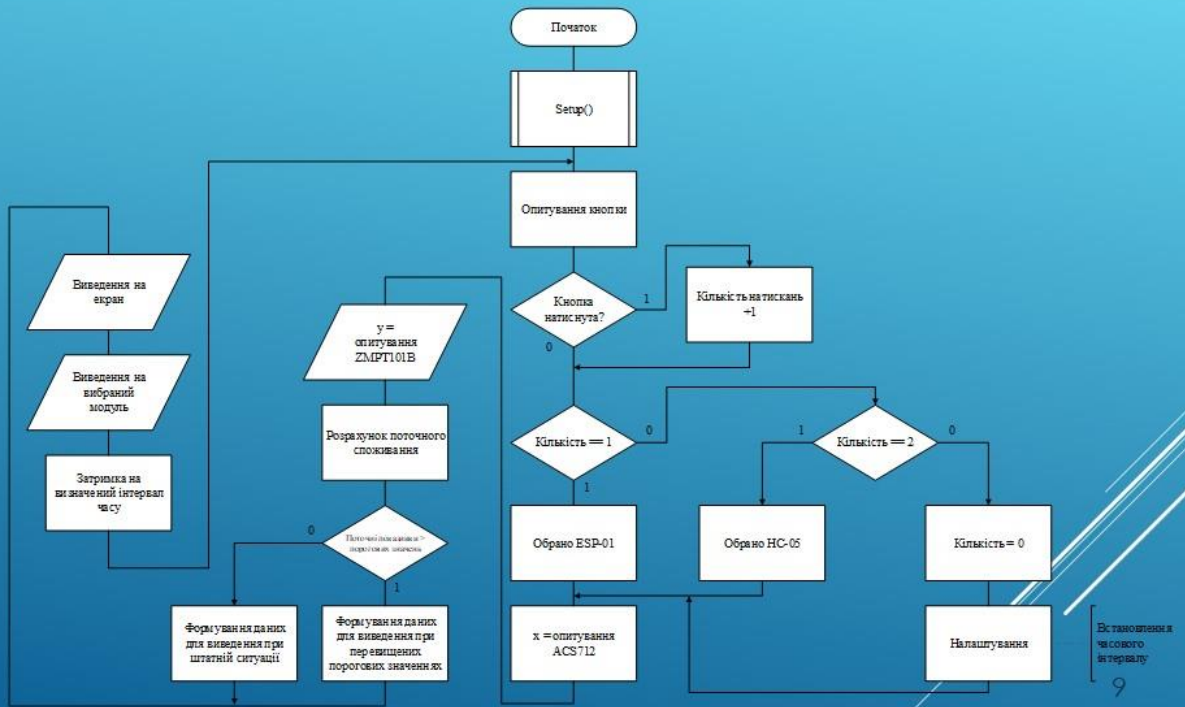
MT3608



HLK-PM01

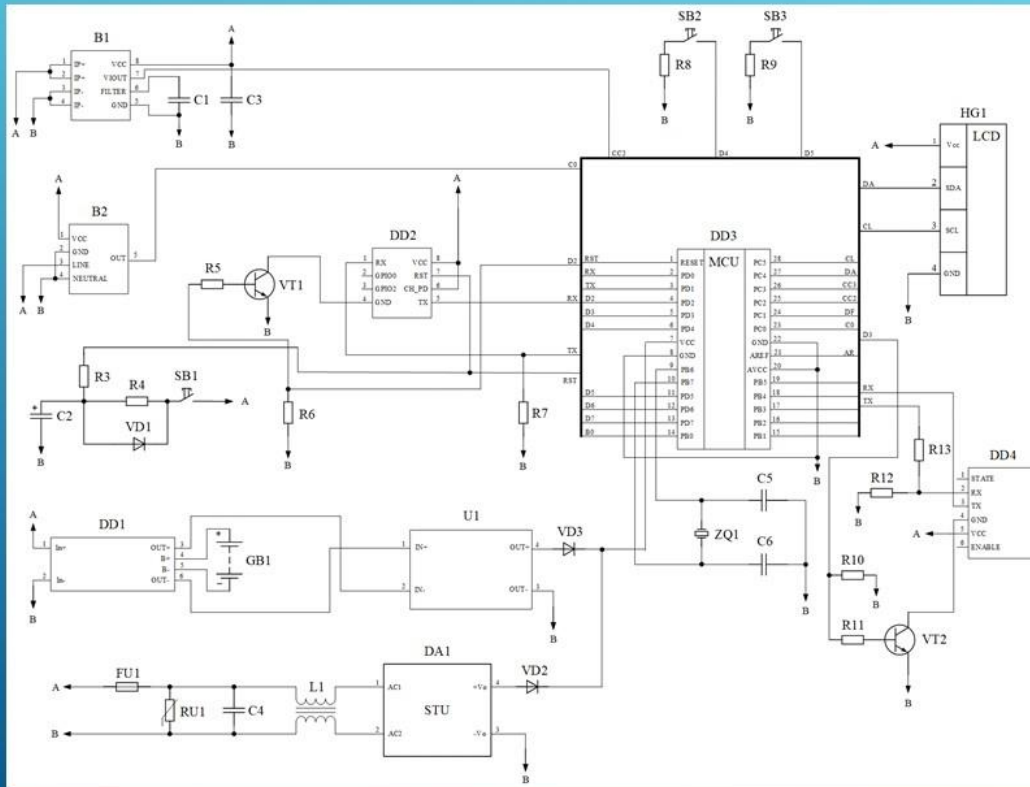
8

АЛГОРИТМ РОБОТИ ПРИСТРОЮ



Встановлення часового інтервалу
9

ПРИНЦИПОВА СХЕМА ПРИСТРОЮ



10

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

```
void loop() {
  checkModeButton();

  // Оновлення індикації світлодіодів
  digitalWrite(ledWiFi, mode == 1 ? HIGH : LOW);
  digitalWrite(ledBT, mode == 2 ? HIGH : LOW);

  // Перевірка режимів
  if (mode == 1 || mode == 2) {
    if (millis() - lastRead > interval) {
      lastRead = millis();
      readSensors();
    }
  } else if (mode == 3) {
    checkIntervalButton();
  }
}
```

```
void checkModeButton() {
  int reading = digitalRead(btnModePin);

  if (reading == LOW && lastButtonState == HIGH &&
      (millis() - lastDebounce) > 300) {
    lastDebounce = millis();
    pressCount++;

    if (pressCount == 1) {
      setMode(1);
    } else if (pressCount == 2) {
      setMode(2);
    } else if (pressCount == 3) {
      mode = 3;
      lcd.clear();
      lcd.print("Setup mode");
    } else if (pressCount > 3) {
      pressCount = 0;
      mode = 0;
      digitalWrite(ledWiFi, LOW);
      digitalWrite(ledBT, LOW);
      lcd.clear();
      lcd.print("Select mode...");
    }
  }
  lastButtonState = reading;
}
```

11

ВИСНОВКИ

- ▶ реалізовано пристрій моніторингу електроживлення приміщення на основі ATmega328P
- ▶ розглянуто як основні теоретичні, так і практичні аспекти створення автоматизованих систем моніторингу та керування електроспоживанням
- ▶ вибір апаратних компонентів дозволив реалізувати систему, що забезпечує вимірювання основних параметрів електромережі (струм, напруга), індикацію режимів роботи, автоматичне реагування на аварійні ситуації, а також гнучке налаштування режимів опитування датчиків і способу передачі даних (Wi-Fi або Bluetooth)
- ▶ програмна логіка забезпечує зручний інтерфейс для користувача, можливість оперативної зміни налаштувань, а також візуалізацію інформації на LCD-дисплеї й передавання даних у зовнішні системи

12

ВИСНОВКИ

- ▶ за результатами моделювання було підтверджено коректність роботи основних алгоритмів, а також відповідність функціоналу поставленим завданням проєктування
- ▶ розроблений пристрій вирізняється низькою собівартістю, універсальністю застосування, простотою в експлуатації й адаптацією до специфічних вимог користувача
- ▶ впровадження подібних контролерів у побутових умовах сприяє підвищенню енергоефективності житла, забезпеченню безпеки електроспоживання, запобіганню аварійним ситуаціям та оптимізації витрат на енергоресурси
- ▶ перспективами подальшої роботи є розширення функціоналу системи, зокрема, інтеграція із хмарними сервісами, додатковими датчиками, надання можливостей аналітики та віддаленого керування.

ДОДАТОК Б

СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА ПРИСТРОЈУ

