

## ОГЛЯД МОЖЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЗА ПРОМИСЛОВИМИ ОБ'ЄКТАМИ НА БАЗІ ОДНОПЛАТНОГО КОМП'ЮТЕРА RADXA ROCK PRO

Шеремет О. І., Перепелиця В. В., Кірієнко Т. В.

Запропоновано систему контролю над промисловими об'єктами на базі одноплатного комп'ютера Radxa Rock Pro. Розібрані переваги подібної системи в порівнянні з існуючими аналогами, серед яких можна виділити малі габарити системи, простоту в установці та налаштування, універсальність у використанні, багатофункціональність. Розглянуто можливості створення подібної системи і першого прототипу за допомогою неінвазивного датчика струму, який дозволить спостерігати за змінами струму і напруги електроприводу промислової установки. Наведено схеми складових системи стеження і приклад бібліотеки, яка буде розроблена для управління цією системою.

Предложена система контроля над промышленными объектами на базе одноплатного компьютера Radxa Rock Pro. Разобраны преимущества подобной системы по сравнению с существующими аналогами, среди которых можно выделить малые габариты системы, простоту в установке и настройке, универсальность в использовании, многофункциональность. Рассмотрены возможности создания подобной системы и первого прототипа с помощью неинвазивного датчика тока, который позволит наблюдать за изменениями тока и напряжения электропривода промышленной установки. Приведены схемы составляющих системы слежения и пример библиотеки, которая будет разработана для управления этой системой.

The control system for industrial facilities on the basis of single-board computer Radxa Rock Pro has been offered. Dismantled the benefits of this system compared to existing analogues, where the small size of the system are easy to install and configure versatility in usage, versatility. The possibility of creating such a system, and the first prototype using a non-invasive current sensor that will monitor the changes of current and voltage of the electric plant has been described. The components tracking system schemes and an example of a library that will be developed to manage the system are shown in the article.

Шеремет О. І.

канд. техн. наук, доц. каф. ЕСА ДДМА  
ket@dgma.donetsk.ua

Перепелиця В. В.

аспірант каф. ЕСА ДДМА

Кірієнко Т. В.

асист. каф. ЕСА ДДМА

ДДМА – Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ.

УДК 62-52

Шермет О. І., Перепелиця В. В., Кірієнко Т. В.

## ОГЛЯД МОЖЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЗА ПРОМИСЛОВИМИ ОБ'ЄКТАМИ НА БАЗІ ОДНОПЛАТНОГО КОМП'ЮТЕРА RADXA ROCK PRO

Сучасні одноплатні комп'ютери дають можливість створити систему контролю за будь-яким промисловим об'єктом, забезпечивши його набором датчиків, наприклад неінвазивний датчик змінного струму, датчик Холла, датчик вигину, руху, вогню або датчик CO<sub>2</sub>. Таким чином, одержується система, яка може контролювати не тільки вхідні і вихідні параметри електроустановки і впливати на них, а й виробничі умови, в яких сама установка знаходиться і своєчасно повідомляти про зміни температури, появу диму та інше.

Для розробки подібної системи пропонується використовувати одноплатний комп'ютер RadxaRockPro. Подібні системи можуть бути використані в харчовій, хімічній або металургійній промисловості, де необхідно обробляти великий потік даних про стан об'єкта та про стан харчової суміші, хімічного складу. Також плюсом будуть малі габарити пристрою і можливість використання мережі Ethernet. Нижче на рис. 1 представлена схема підключень одноплатного комп'ютера RadxaRockPro [1].

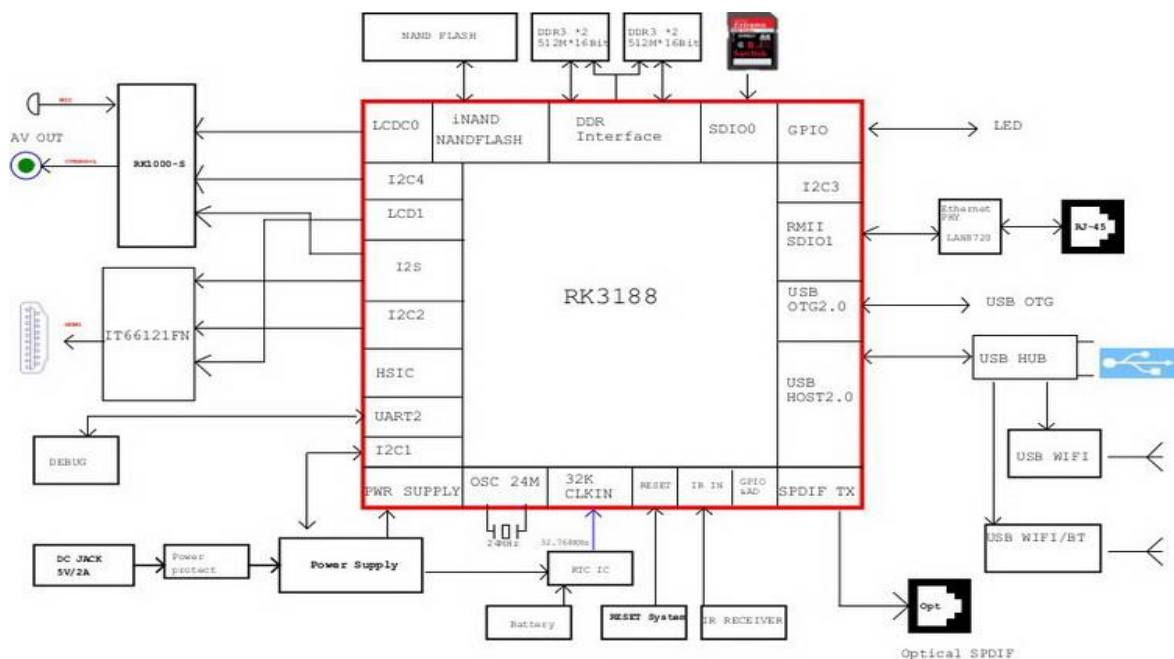


Рис. 1. Схема підключень одноплатного комп'ютера RadxaRockPro

Параметри одноплатного комп'ютера RadxaRockPro:

- процесор: SoC – Rockchip RK3188 ARM Cortex-A9 4 ядра 1.6Ghz;
- оперативна пам'ять: 2GB DDR3 ;
- flash пам'ять: 8GB Nand;
- відео: HDMI 1.4 до 1080p@60hz, и вихід AV(тюльпан);
- Ethernet: 10/100M Ethernetport
- Bluetooth: Bluetooth 4.0;
- звук: Audio S/PDIF, headphonejack;
- USB: 2x USB 2.0 hostport, micro USB OTG ;
- ExpansionsHeader: 80-pins (контактів), включаючи GPIO, I2C, SPI, Linein, USB 2.0, PWM, ADC, LCD, GPS, і т.д.;

– розмір: 10x8см, близько 1,2 см у висоту.

За допомогою неінвазивного датчика струму з виходом джек 3,5 мм, представленого на рис.2, нижче можна реалізувати систему контролю за подачею живлення на перетворювач [2].

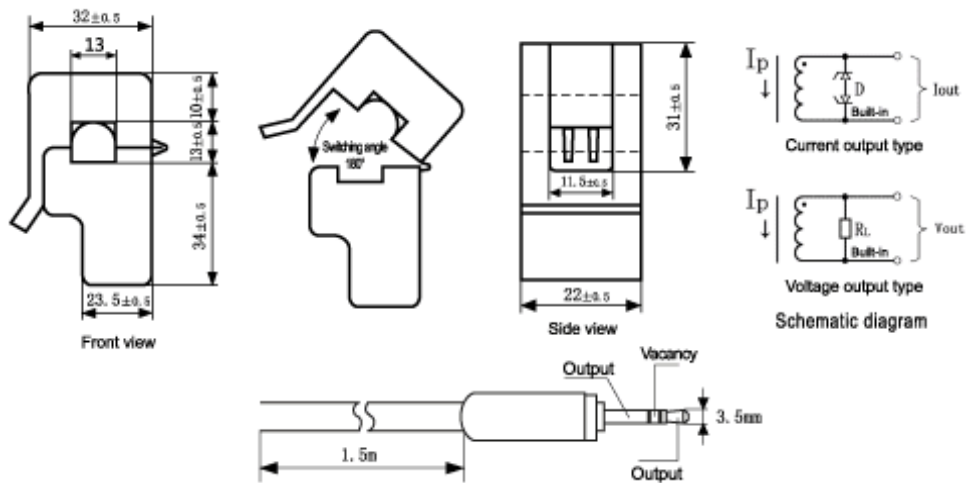


Рис. 2. Неінвазивний датчик струму

Для підключення до неінвазивного датчика струму, вихідний сигнал від датчика повинен бути витриманий між 0 В і опорною напругою АЦП. Для цього необхідно використувати схему [3]. Принцип роботи датчика полягає в наступному: визначається індуктивність замкнутого металевого контуру. Якщо металевий предмет проходить крізь контур або з'являється поблизу нього, датчик спрацьовує за рахунок зміни індуктивності. Після подачі напруги живлення, перед активною поверхнею безконтактного індуктивного вимикача з'являється електромагнітне поле, створюване котушкою індуктивності генератора.

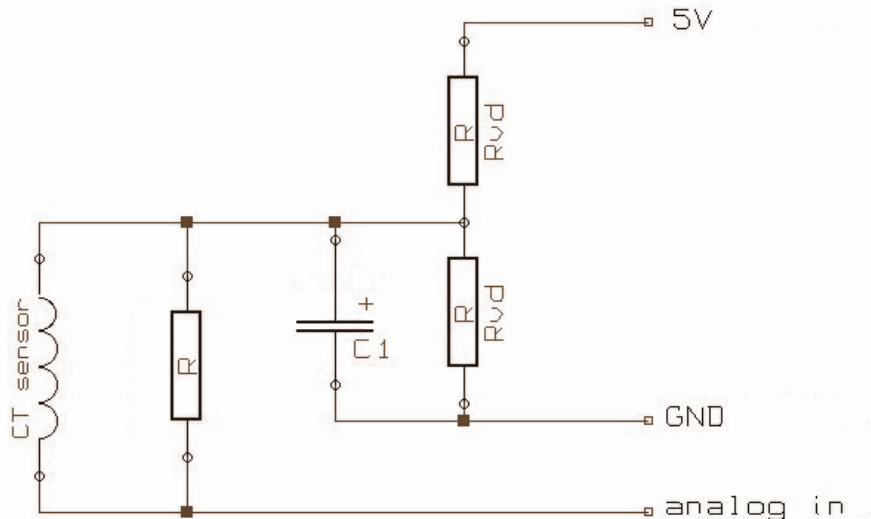


Рис. 3. Схема підключення неінвазивного датчика струму до одноплатного комп'ютера RadxaRockPro

Для вимірювання струму використовується неінвазивний датчик струму YHDC SCT-013-000. Поточний сигнал повинен бути перетворений в сигнал напруги з резистора навантаження. Неінвазивний датчик струму YHDC SCT-013-000 має поточний діапазон від 0 до 100 А.

Пропонується розробка бібліотеки аналогічної EmonLib, яка буде обробляти сигнал, одержуваний з неінвазивного датчика струму і передавати для подальшої обробки та виведення результатів. Приклад коду з використанням даної бібліотеки виглядає наступним чином:

```
#include "EmonLib.h"           // підключення бібліотеки
EnergyMonitor emon1;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  emon1.current(1, 111.1);    // калібровка пінів.
}
void loop()
{
  double Irms = emon1.calcIrms(1480); // позрахунок вимірюваних значень
  Serial.print(Irms*230.0);    // результати
  Serial.print(" ");
  Serial.println(Irms);
}
```

При використанні даної бібліотеки і подібного неінвазивного датчика струму можна виміряти показники в межах 100 А з похибкою 3%.

Після розробки прототипу прибору для неінвазивного вимірювання струму планується пристосування роботи пристрою для передавання даних через мережу Ethernet. Написана програма дозволить передавати дані з контролера на одноплатний комп'ютер, який в свою чергу буде здійснювати їх обробку та виведення у WEB-інтерфейсі, що дозволить у зручній формі спостерігати за виробничим процесом та станом промислового об'єкта. Також одноплатний комп'ютер буде здійснювати запис даних про стан об'єкта до бази даних, що дозволить провести повний аналіз стану об'єкта в разі відмови та полегшить процес відновлення працездатності промислового устаткування.

В подальшому, крім контролю за промисловим об'єктом, планується також і керування та вплив на його параметри, що неодмінно потребує додаткового захисту та шифрування даних.

Мобільність та простота налаштування системи моніторингу та керування промисловими об'єктами дозволить використовувати її в великому сегменті промислового устаткування та звести до мінімуму витрати на встановлення та обслуговування такої системи.

## ВИСНОВКИ

Запропонована система контролю за промисловими об'єктами може значно поліпшити показники швидкодії обробки даних, що поступають з промислової установки. Завдяки значним процесорним потужностям збільшиться об'єм оброблюваної інформації, що дозволить більш ефективно керувати виробничим процесом і збирати статистику про промисловий об'єкт, яка може бути корисна в подальшому для обробки збоїв і удосконалення технологічного процесу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Think Like a Programmer: An Introduction to Creative Problem Solving* by v. anton spraul august 2012. – 256 p.
2. *Super Scratch Programming Adventure! Learn to Program by Making Cool Games by the lead project* august 2012. – 160 p.
3. Martin P Jones & Associates, *Component supplier. Monthly emails specials are interesting, and they are a good source for all components including power supplies.* <http://www.mpja.com>
4. Digi-Key Electronics. *Component supplier. No minimum order.* <http://www.digikey.com>