

РОЗРОБКА ПЛАТИ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ІНТЕРФЕЙСУ RS-485

Лисиця М. П., науковий керівник Кумейко В. О.

Raspberry Pi давно зарекомендувала себе як надійна платформа для задач промислової автоматизації. Її гнучкість, доступність та підтримка великої кількості периферійних пристроїв роблять її ідеальним вибором для інтеграції в різноманітні системи управління та моніторингу. Однак, для повноцінної взаємодії з промисловими пристроями, які часто використовують інтерфейс RS-485, необхідно забезпечити відповідний апаратний інтерфейс.

Одним із доступних рішень є використання розширювальної плати 2-Channel Isolated RS485 Expansion HAT для Raspberry Pi [1]. Вона забезпечує два ізольовані канали RS-485 через SPI-інтерфейс, що базується на мікросхемі SC16IS752 у поєднанні з трансивером SP3485. Проте така плата використовує SPI, що вимагає більше GPIO-портів Raspberry Pi, і вона не має вбудованого RTC-модуля, що критично для задач із точним логуванням та плануванням подій без доступу до мережі Інтернет.

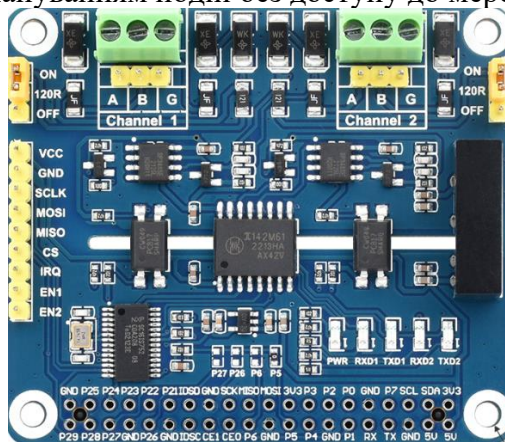


Рисунок 1 - 2-Channel Isolated RS485 Expansion HAT для Raspberry Pi

За мету розробки поставлено виготовлення прототипу плати з двома ізольованими інтерфейсами RS-485, мінімізація GPIO-портів для підключення до Raspberry Pi та додавання до плати годинника реального часу. Дану розробку буде реалізовано як практична частина випускної кваліфікаційної роботи.

Мікросхема SC16IS752 від NXP підтримує як SPI, так і I2C-інтерфейси. Для нашої задачі оптимальним є саме I2C, адже він використовує лише два порти для підключення кількох пристроїв, що зменшує навантаження на Raspberry Pi. SC16IS752 має два UART-канали, 64-байтні FIFO-буфери, апаратну підтримку адресації та програмовані GPIO [2].

Для забезпечення точного часу, навіть при вимкненому доступі до мережі інтернет, необхідно інтегрувати модуль реального часу — наприклад, DS3231 або DS1307. Обидва працюють через I2C і легко підключаються до Raspberry Pi. Такий підхід дозволяє використовувати один і той самий інтерфейс як для SC16IS752, так і для RTC, що спрощує схему та економить ресурси [3].

Розробка друкованої плати здійснюватиметься в середовищі Altium Designer. На першому етапі буде створено принципову електричну схему, далі — підібрано відповідні електронні компоненти з урахуванням габаритів та електричних характеристик. Після цього буде виконано трасування плати, сформовано список нетів (netlist) і створено маски (гербер-файли) для подальшого виготовлення прототипу.

Буде розроблено друковану плату, що містить SC16IS752 у режимі I2C та модуль RTC. Обидва пристрої підключено до одного I2C-шлейфу Raspberry Pi, що забезпечило мінімізацію зайнятих портів GPIO, можливість розширення системи, а також забезпечення точного часу для логування подій навіть без синхронізації з мережею.

Додатково, для тестування буде використано відкриті бібліотеки для SC16IS752 з форуму Raspberry Pi [4].

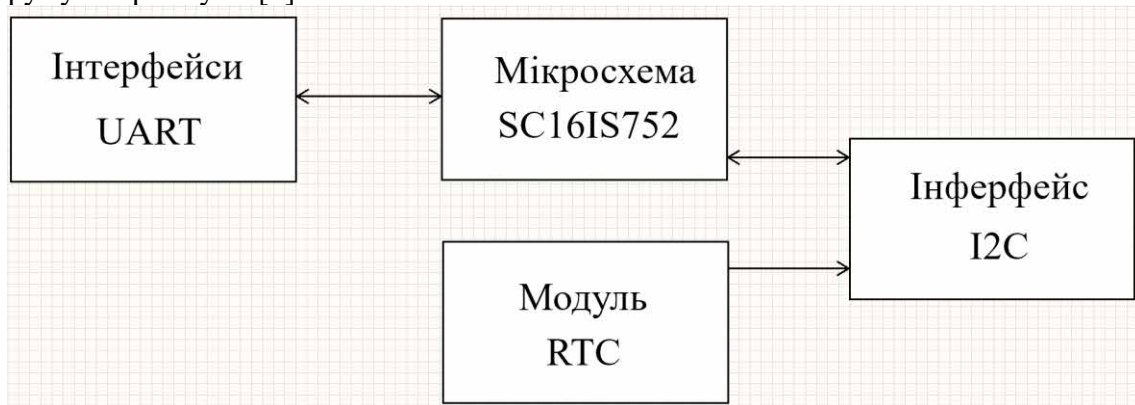


Рисунок 2 – Структурна схема пристрою

Переваги розробки полягають насамперед в економії GPIO-портів, оскільки використання I2C-інтерфейсу для підключення обох мікросхем дозволяє звільнити порти для інших потреб. Також значною перевагою є двоканальний RS-485, адже SC16IS752 забезпечує два незалежні UART-канали, що дозволяє одночасно працювати з кількома пристроями. Важливим елементом розробки є вбудований RTC, інтеграція якого забезпечує точне логування подій та виконання сценаріїв за розкладом, незалежно від наявності Інтернету. Крім того, розроблена плата відзначається гнучкістю та масштабованістю, оскільки можливість підключення додаткових пристроїв через I2C-інтерфейс забезпечує легку масштабованість системи.

Результати розробки дають змогу використовувати Raspberry Pi як частину систем промислової автоматизації, особливо в малих та середніх підприємствах, де важливими є економічність і масштабованість рішень. Запропонована розробка демонструє можливість адаптації Raspberry Pi до специфічних вимог промислових комунікацій, зокрема в системах автоматизації тепличних господарств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. www.waveshare.com [Електронний ресурс] 2-CH RS485 HAT – Режим доступу: https://www.waveshare.com/wiki/2-CH_RS485_HAT?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 15.04.25)
2. www.nxp.com [Електронний ресурс] Dual UART with I2C-bus/SPI interface – Режим доступу: https://www.nxp.com/docs/en/datasheet/SC16IS752_SC16IS762.pdf?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 15.04.25)
3. <https://pimylifeup.com> [Електронний ресурс] Adding a Real Time Clock (RTC) – Режим доступу: https://pimylifeup.com/raspberry-pi-rtc/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 15.04.25)
4. <https://forums.raspberrypi.com> [Електронний ресурс] Raspberry Pi – Режим доступу: https://forums.raspberrypi.com/viewtopic.php?t=170855&utm_source=chatgpt.com (дата звернення 15.04.25)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ
АСПЕКТИ РОЗРОБКИ
КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ
VII ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ І АСПІРАНТІВ
*24 квітня 2025 року***

Київ 2025

УДК 004

Відповідальна за випуск: М.І. Лендел

Збірник наукових праць за матеріалами VII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів і аспірантів «ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ '2025», 24 квітня 2025 року, НУБіП України, Київ. – 452 с. (електронне видання)

Відповідальність за зміст публікацій несуть автори.

Передрук матеріалів, а також використання їх будь-якій формі допускається лише з дозволу авторів