

РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ ДЛЯ РОБОТИ З МІКРОКОНТРОЛЕРОМ RASPBERRY PI PICO

Наразі, важко уявити систему промислової автоматики без використання програмованих логічних контролерів (ПЛК) та однокристальних мікроконтролерів, номенклатура яких дуже велика. Дуже поширені на ринку плати однокристальних мікроконтролерів (МК), які призначені для навчання та налаштування розроблених систем. Враховуючи невелику вартість таких плат має сенс використовувати їх у розроблених мікропроцесорних системах. При цьому скорочується час на виготовлення МК системи та зменшуються витрати на виготовлення друкованих плат.

На кафедрі електромеханіки КНУ, при вивченні дисциплін пов'язаних з МК технікою, приділяється увага одноплатним мікроконтролерам (*STM32, ESP32, ESP8266, Arduino*). Також здобувачі працюють з одноплатним мікрокомп'ютером *Raspberry Pi*. Враховуючи це, було прийняте рішення ознайомити студентів з МК *Raspberry Pi Pico*. Для цього було розроблено стенд, в якому використовується плата розробки невеликої вартості *Pico YD-RP2040* 16Мб, яка має наступні характеристики: процесор – двоядерний *Cortex-M0+* 133МГц, пам'ять – 16 Mb *QSPI flash*, 3 12-bit АЦП до 500 Kbps, *UART* – 2, *I2C* – 2, *SPI* – 2, контакти з ШІМ – 16, виводи живлення 3.3 V I/O, дебаг – 4-піновий *SWD*-порт, живлення – 5В (через *USB Type-C*), від 2В до 5В (через пін *VSYS*), наявний годинник реального часу.

У склад стенду входять персональний комп'ютер, плата розробки *Pico YD-RP2040*, перетворювач *UART/USB*, перетворювач *UART/RS-485*, перетворювач *RS-485/USB*, безпачна макетна плата, кнопка, змінний резистор, *RGB* світлодіод, світлодіодна матриця.

За допомогою цих елементів стенду можна перевірити роботу з кнопками та світлодіодами через виводи *GPIO*, роботу з внутрішнім АЦП контролера. За допомогою перетворювача *UART/USB* можна виводити інформацію на ПК через будь яку термінальну програму. Використовуючи перетворювач *UART/RS-485* можливо зв'язати МК з зовнішніми пристроями по протоколу *ModbusRTU* (наприклад з *OPC* сервером) для чого використовується перетворювач *RS-485/USB*. Усі елементи схеми встановлюються на макетну плату та з'єднуються проводами.

Програмування МК здійснюється через порт *USB TypeC*. Є багато можливостей для програмування МК (в тому числі з *Ardoino IDE*). Слід звернути увагу, що при використанні *Ardoino IDE* при усій її простоті використання, обмежені можливості глибокого доступу до пристроїв МК що значно обмежує його можливості. В деяких випадках це неприємно.

Тому в розробленому стенді використовується мова програмування *MicroPython*, орієнтована на простого користувача початківця. Для програмування МК використовується середовище *Thonny*. Для *Thonny* розроблена достатня кількість бібліотек.

Thonny – це інтегроване середовище розробки (*IDE*) для *Python*, створене спеціально для початківців. Воно відзначається простотою встановлення та використання, що робить його ідеальним вибором як для новачків, так і для викладачів, які прагнуть навчати своїх студентів основам програмування. Слід звернути увагу, що середовище *Thonny* є безкоштовним. По середовищу та бібліотекам існує достатня документація.

Інсталяційний пакет програми вже містить *Python*. Інтерфейс програми дружній до новачків, дозволяючи швидко почати працювати з простими командами й поступово переходити до складніших завдань. *Thonny* має функції підсвічування синтаксису та автозаповнення коду, що допомагає швидше орієнтуватися в коді, виявляти помилки та працювати ефективніше.

Завдяки своїй простоті та зручності *Thonny* є чудовим інструментом для тих, хто тільки починає вивчати *Python*, а також для викладачів, які хочуть допомогти своїм студентам краще зрозуміти принципи роботи цієї мови програмування.

Запропонований стенд, розроблений та виготовлений на кафедрі електромеханіки, КНУ використовуються при проведенні лабораторних робіт з дисципліни «Цифрові системи контролю роботи електромеханічних пристроїв» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».