

ПРОГРАМНО–АПАРАТНИЙ КОНТУР ДЛЯ ЗНАХОДЖЕННЯ МОДЕЛІ САЕП ТА СИНТЕЗУ ОПТИМАЛЬНОГО НЕЛІНІЙНОГО РЕГУЛЯТОРА

Пакет прикладних програм Matlab (надалі Matlab) містить в собі підпрограми для широкого кола задач, останні релізи яких мають багато нових можливостей, зокрема, для синтезу законів керування електроприводами, для дослідження та аналізу їх роботи, для знаходження оптимальних налаштувань коригуючих пристроїв системи [1, 2, 3].

В роботі пропонується реалізація програмно апаратного контуру, структурна схема якого представлена на рис. 1. На схемі: Controller – система керування, реалізована на восьмирозрядному мікроконтролері Atmega2560, Ampl. – підсилювач, DC – колекторний двигун постійного струму RS-385SH-2270, NLObj – об’єкт керування з нелінійністю, PS – сенсор положення, PC – персональний комп’ютер, API_MATLAB – прикладний програмований інтерфейс.

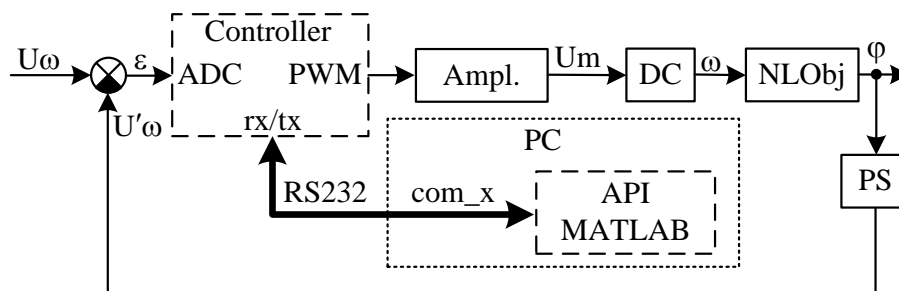


Рисунок 1 – Структурна схема запропонованого підходу

На схемі (рис. 2а): 1 - RX вивод послідовного інтерфейсу мікроконтролера, 2 – блок аналізу сигналів послідовного інтерфейсу, який в разі відсутності сигналу на своєму вході передає на вихід нульове значення сигналу та розділяє вхідний байт навпіл, якщо він менше 127 передає його на fwd вихід інакше на bwd, 3 та 4 – цифрові виходи мікроконтролера, на яких реалізовані ШИМ, що задають сигнал керування силовим перетворювачем, 5 – аналоговий вхід (десятирозрядний АЦП) для зчитування сигналу сенсора положення, 6 – блок пакування сигналу в вісьмирозрядний байт для подальшої передачі по послідовному порту для обробки в мікроконтролері, 7 – TX вивод послідовного порта мікроконтролера [4].

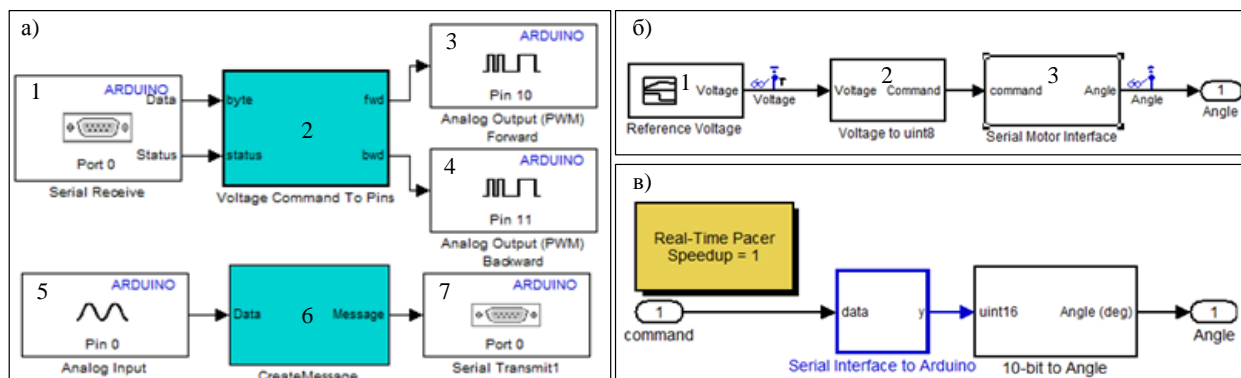


Рисунок 2 – Структурні схеми алгоритмів реалізованих в мікроконтролері

Подача вхідного тестового сигналу та реєстрація реакції системи здійснюється із застосуванням середовища MatLab через відповідний послідовний порт комп'ютера, до якого підключено контролер, що працює згідно алгоритму описаного вище [5]. Для цього в Simulink реалізована структурна схема показана на рисунку 2б. На схемі (рисунок 2б): 1 – генератор тестових сигналів, 2 – блок нормування вхідного сигналу в байт, 3 – блок взаємодії з мікроконтролером через послідовний інтерфейс, структура якого розгорнута на рисунку 2в.

Із використанням зазначеного контуру на вхід досліджуваного об'єкта було подано ряд тестових сигналів та зареєстровано реакцію системи. Структурна схема дослідження розімкненого контуру зображена на рис. 3. По отриманих даних в System Identification Toolbox було побудовано модель системи з нелінійністю, яка включає в себе передаточну функцію двигуна, підсилювача та сенсора положення.

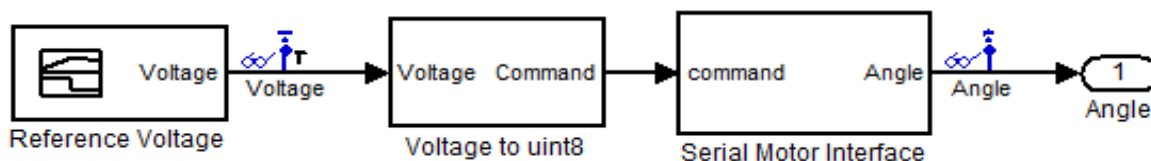


Рисунок 2 – Структурна схема дослідження реакції розімкненої системи

Отримана в System Identification Toolbox передаточна функція дає можливість провести оптимізацію та визначити параметри коригуючого пристрою для досліджуваної САЕП з нелінійністю використовуючи алгоритми пакету MatLab [6]. В результаті програма, яка реалізовує контур керування з бажаними параметрами регулятора зашивається в мікропроцесор.

Література

1. Learn about new product capabilities.[Електронний ресурс] / MathWorks. – Режим доступу: <http://www.mathworks.com/products/matlab/whatsnew.html>.
2. Creating an Endoscopic Surgical Stapler Prototype Using Model-Based Design .[Електронний ресурс] / MathWorks. – Режим доступу: http://www.mathworks.com/company/newsletters/articles/creating-an-endoscopic-surgical-stapler-prototype-using-model-based-design.html?s_tid=srchtitle.
3. Best Practices for Converting MATLAB Code to Fixed Point .[Електронний ресурс] / MathWorks. – Режим доступу: http://www.mathworks.com/company/newsletters/articles/best-practices-for-converting-matlab-code-to-fixed-point.html?s_tid=srchtitle
4. Developing a Period-Based Air-Fuel Ratio Controller Using a Low-Cost Switching Sensor.[Електронний ресурс] / MathWorks. – Режим доступу: http://www.mathworks.com/company/newsletters/articles/developing-a-period-based-air-fuel-ratio-controller-using-a-low-cost-switching-sensor.html?s_tid=srchtitle
5. Motor Control with Arduino: A Case Study in Data-Driven Modeling and Control Design.[Електронний ресурс] / Pravallika Vinnakota. – Режим доступу: http://www.mathworks.com/tagteam/77442_92066v00_motor-control-with-arduino-a-case-study-in-design.pdf.
6. RS-385SH-2270: Technical description of RS-385SH-2270.[Електронний ресурс] / MABUCHI MOTOR LTD. – Режим http://www.mabuchi-motor.co.jp/cgi-bin/catalog/e_catalog.cgi?CAT_ID=rs_385sh.