

УДК 004.3'2

В.В.Токарчук, О.О.Смолянкін, Л.О.Гуменюк  
Луцький національний технічний університет

## ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС НА БАЗІ DS1104 ДЛЯ КОНТРОЛЮ І УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

*Розроблено програмне забезпечення для керування роботом маніпулятором та електродвигуном, а також для отримання та обробки інформації із генератора сигналів за допомогою одноплатного контролера DS1104 фірми dSPACE. Проведено практичні дослідження.*

*Ключові слова: генератор, керування, схема, dSPACE, MATLAB/Simulink, ControlDesk.*

### Вступ

В останні роки досить високими темпами розвивається автоматизація технічних об'єктів та управління такими об'єктами. Сьогодні важко знайти виробництво, в якому не було б застосовано керування та збір інформації без участі людини. Однією з найпотужніших фірм, яка виробляє контролери, є фірма dSPACE. Саме на базі такого контролера виконана дана робота. В роботі організовано керування роботом маніпулятором за допомогою контролера DS1104, а також зчитування сигналу з генератора, генерація сигналу та виведення його на осцилограф. Також реалізовано керування електродвигуном.

### Опис апаратного забезпечення

В якості апаратної частини використовується декілька приладів. Основним є робот маніпулятор, який може виконувати рухи вперед / назад, вгору / вниз, повороти вліво / вправо, затискання / розтискання захвату та його повороти вліво / вправо. Іншими об'єктами є трьохфазний електродвигун та частотний перетворювач MFC-710.

Частотний перетворювач підключено напряму до контролера, а двигун до перетворювача. Тобто, контроль ведеться двигуном не безпосередньо, а через перетворювач частоти. Порядок підключення зображено на схемі, що приведена на рис. 1.

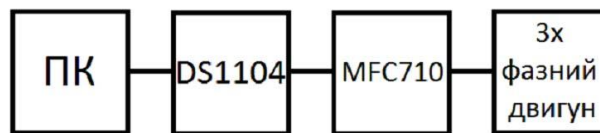


Рис. 1. Функціональна схема управління двигуном за допомогою контролера DS1104, де ПК- персональний комп'ютер; DS1104 – одноплатний контролер фірми dSPACE; MFC710 – перетворювач частоти.

Таким чином, запрограмований контролер подає керуючі сигнали на перетворювач частоти, а останній, в свою чергу, вже впливає безпосередньо на двигун.

Для реалізації зчитування / передавання різного роду сигналів було використано осцилограф та низькочастотний генератор ГЗ-109.

### Опис роботи пристроїв

На рис.2. зображена модель роботи генераторів, створена за допомогою програмного забезпечення Simulink. Signal Generator (верхня модель) є програмним генератором, який генерує сигнали і пересилає їх на ЦАП плати dSpace. З виходу плати dSpace сигнали передаються на осцилограф. Таким чином, ми можемо спостерігати згенеровані сигнали як в середовищі ControlDesk, так і на осцилографі. Це зроблено з метою перевірки правильності результату роботи плати dSpace. За допомогою численних експериментів встановлено, що плата працює нормально. Нижня модель зчитує сигнали з входу АЦП плати dSpace і передає їх на дисплей. Це може бути дисплей Simulink, або будь-який з видів дисплеїв середовища ControlDesk.

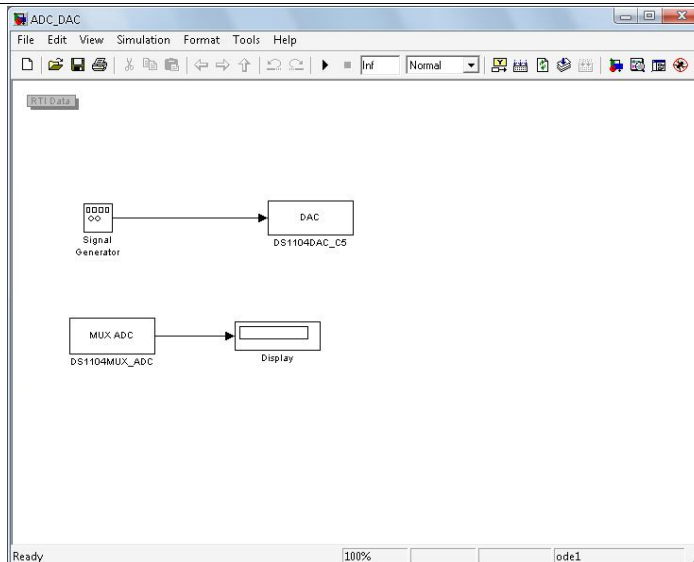


Рис.2. Робота генераторів, описана в моделі Simulink

На рис.3 представлено робоче середовище ControlDesk, на якому зображено графіки роботи апаратного та програмно реалізованого генератора сигналів.

Нижній графік дозволяє візуалізувати опрацьований сигнал апаратного генератора. Верхній графік демонструє роботу програмного генератора сигналів. Для генерування сигналу необхідно вибрати характер і тип сигналу, поставивши відповідний прапорець на полі "Wave Form" та задати частоту та амплітуду сигналу за допомогою відповідних повзунків. Після цього згенерований сигнал буде представлений на графіку і може бути відправлений на керований об'єкт.

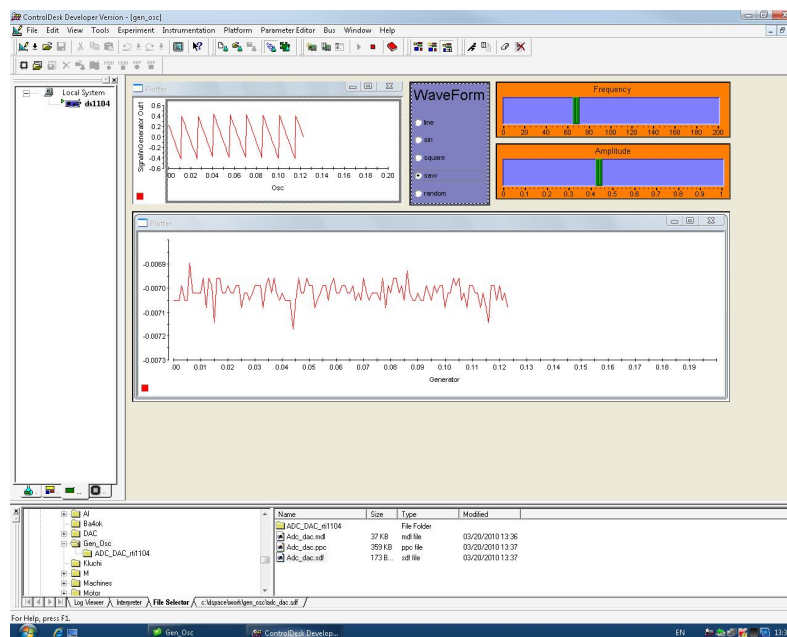


Рис.3. Робоче середовище ControlDesk з графіками роботи генераторів

На рис.4. зображена модель роботи електродвигуна і тахометра, представленого лінійкою світлодіодів. Сигнал від повзунка зміни напруги подається на компонент ділення на 10, так як напруга в нас змінюється від 0 (0 %) до 1 (100 %), і потім передається на ЦАП плати dSpace. З ЦАП плати dSpace сигнал передається на частотний перетворювач, який безпосередньо керує двигуном. Також сигнал з повзунка зміни напруги передається на послідовність логічних операторів з константами, які відповідають засвіченню світлодіодів. Таким чином, при досягненні певного значення напруги буде вмикатися певна кількість світлодіодів, що дає картину роботи тахометра.

©В.В.Токарчук, О.О.Смолянкін, Л.О.Гуменюк

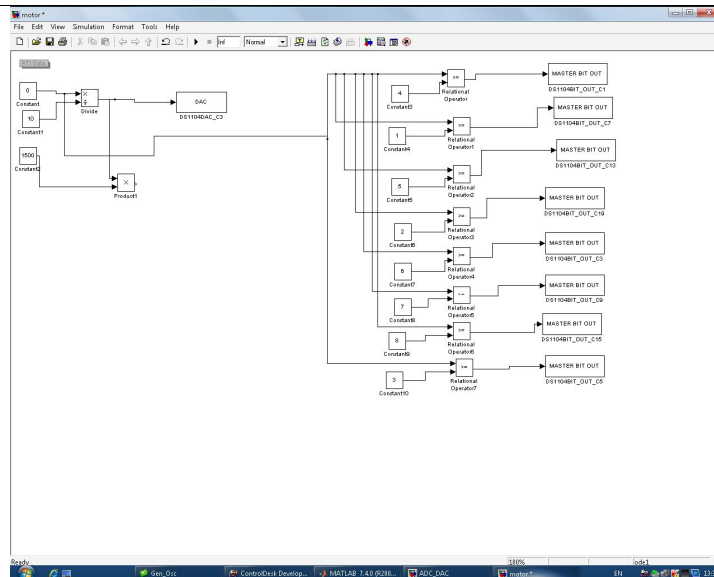


Рис.4. Модель роботи електродвигуна і тахометра в Simulink

На рис.5. представлена панель керування електродвигуном. На ній розміщено повзунок, за допомогою якого можна змінювати напругу, що подається на частотний перетворювач, від 0 до 10 В. При зміні напруги змінюється частота обертання двигуна, що відразу знаходить відображення на цифровому та стрілковому індикаторах, представлених на панелі керування. Лінійка світлодіодів підключалась до іншого порта плати dSpace і відображала підвищення частоти обертання світловим сигналом (чим вищі були напруга і частота обертання, тим більша кількість світлодіодів світилась).

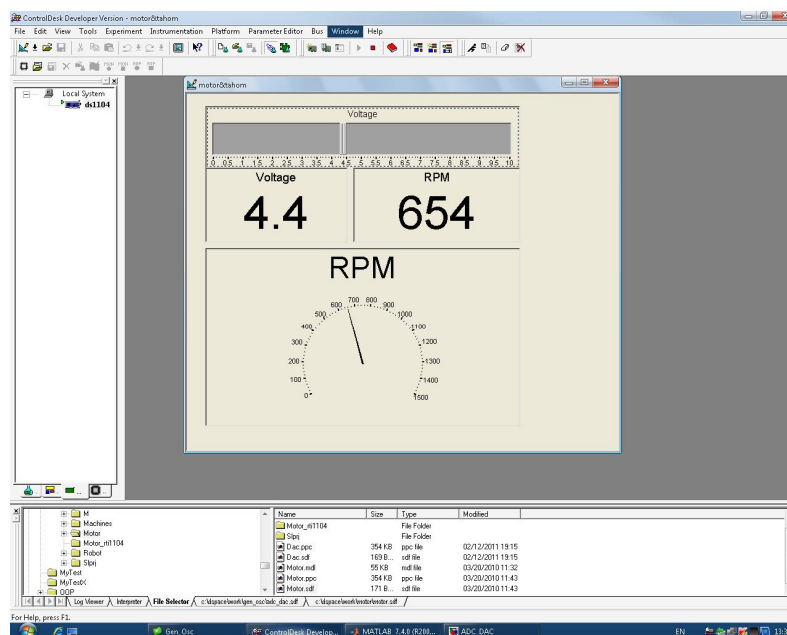


Рис.5. Робоче середовище ControlDesk. Панель управління електродвигуном

На рис.6. зображена модель керування пневмороботом. Керуючі сигнали подаються на дискретні виходи плати dSpace. Модель розроблена таким чином, що запобігає введенню нелогічних команд, наприклад: «вперед» і «назад», «вліво» і «вправо» і т.д., При спробі передачі суперечливих сигналів на виході не з'являється жоден сигнал.

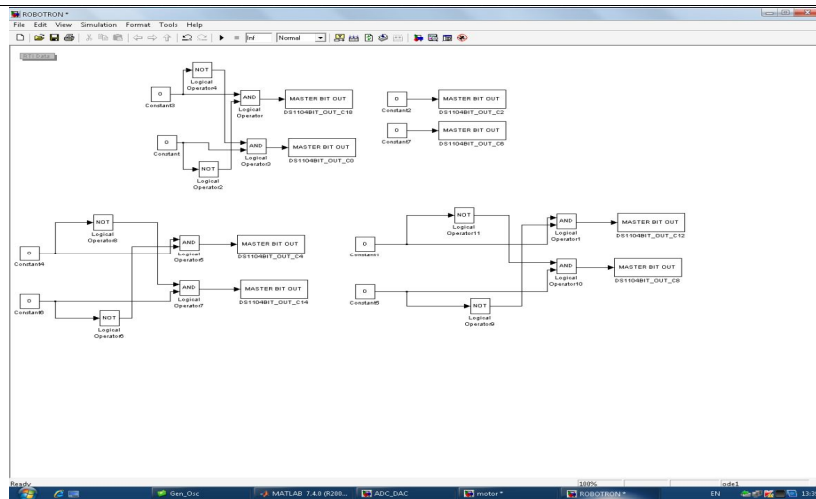


Рис.6. Модель роботи пневмо-робота в Simulink

На рис.7. зображена панель керування пневмороботом. Для керування роботом маніпулятором потрібно передати один з наступних сигналів: рух руки вперед / назад, вгору / вниз, поворот вліво / вправо, затискання / розтискання захвату та його поворот вліво / вправо. Для цього на панелі керування передбачено 8 прапорців, які відповідають за передачу сигналу. Індикатори, розміщені поруч, показують стан виконання вказаної дії. Після встановлення прапорця біля обраної дії, сигнал одночасно поступає на індикатор (від чого він змінює колір на зелений) і через ЦАП на маніпулятор. Дія виконується, доки прапорець не буде знято.

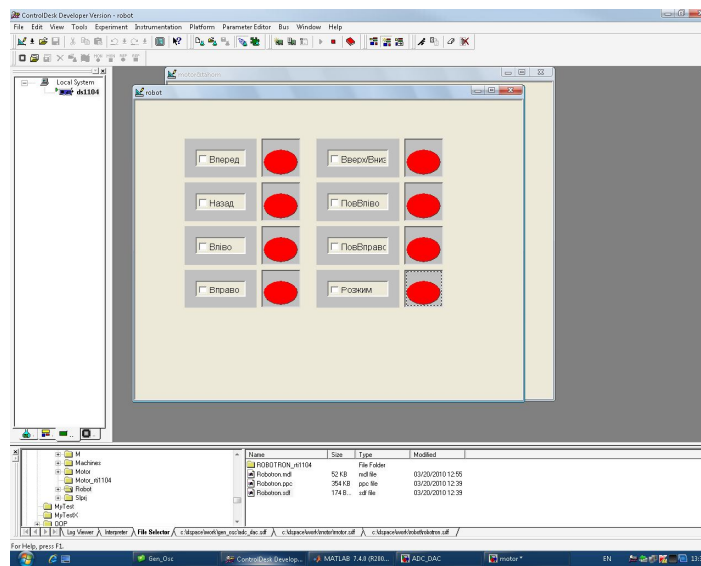


Рис.7. Робоче середовище ControlDesk. Панель управління роботом маніпулятором

Таким чином, було розроблено програмне забезпечення для керування різними пристроями за допомогою мікропроцесорних плат dSPACE. Проведено практичні випробування, що дозволило продемонструвати роботу програмно – апаратного комплексу на базі одноплатного контролера DS1104 фірми dSPACE.

1. Tejas Shrikant Kinjawadekar, "Model-based Design of Electronic Stability Control System for Passenger Cars Using CarSim and Matlab-Simulink", Thesis, The Ohio State University, 2009.
2. Palis F., Zavgorodniy Y., Gomal O. Rapid prototyping tools for biped robot AIR // 6th Int. Conference on Climbing and Walking Robots "CLAWAR'03". Catania, Italy, 2003.
3. Solutions for Control / Каталог фірми dSpace GmbH. <http://www.dspace.de>.
4. [www.dspaceinc.com/en/inc/home.cfm](http://www.dspaceinc.com/en/inc/home.cfm)
5. dSPACE Simulator Hardware Installation and Configuration
6. dSPACE Software Installation and Management Guide.
7. dSPACE Control Desk Experiment Guide