

АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ПРИВОДОМ ПОХИЛОГО ДИФУЗІЙНОГО АПАРАТА

^{1,2} Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано метод схемотехнічної реалізації системи автоматизованого керування приводом похилого дифузійного апарата на основі функціональних схем та алгоритмів функціонування.

Ключові слова: похилий дифузійний апарат, електричний привод, мікропроцесорна система автоматизованого керування.

Abstract

The method of schematic realization of the automated control system of the drive of the inclined diffusion apparatus on the base of functional diagrams and functioning algorithms was represented in this article.

Keywords: inclined diffusion unit, electric drive, dynamic properties, microprocessor automated control system.

Вступ

Тривалі дослідження динамічних властивостей двохдвигунового приводу похилого дифузійного апарата (ПДА), що використовується в цукровому виробництві, проведені у [1, 2], виявили гостру необхідність синтезу систем автоматизованого керування, виконану на основі мікропроцесорної техніки. Це пов'язано з тим, що існуючі системи керування не можуть задовольнити вимог щодо бажаних динамічних властивостей у певних режимах роботи, оскільки у них відсутні засоби контролю важливих параметрів приводу. Зокрема, мова йде про механічні параметри приводу, серед яких одним із найінформативнішим є відносний кут повороту валів двигунів.

У роботі [3] були розроблені структурні схеми такої системи автоматизованого керування, яка може здійснювати контроль за вказаними величинами, а також має засоби впливу на систему з метою покращення її властивостей в динамічних режимах роботи.

Метою пропонованої роботи є схемотехнічна реалізація розробленої на попередніх етапах досліджень системи автоматизованого керування приводом ПДА та розробка її алгоритмічного та програмного забезпечення

Результати дослідження

Виконання поставленої мети полягає перш за все у синтезі функціональних та принципових електричних схем системи приводу ПДА, як електромеханічного комплексу, що включає в себе привода як основного, так і допоміжного механізмів, виконаного на основі досліджень викладених зокрема у [4]. Схема реалізації мікропроцесорної системи керування подана на рис. 1.

В процесі дослідження [3] було виявлено, що для забезпечення виконання всіх поставлених задач, система має бути оснащена сенсорами обертання валів нижнього та верхнього двигунів СО НД та СО ВД відповідно, виходи яких зведено на клемну колодку Х3. Дані з цих сенсорів у вигляді послідовності імпульсів обробляються мікроконтролером DD1, до якого поступають через узгоджуючі транзисторні ключі VT5, VT7. Тут використовується цифровий сигнальний контролер серії C200 Piccolo фірми TexasInstruments на ядріMIPS. На нього покладено завдання вимірювання, обробки та аналізу лише механічних параметрів приводу в режимі реального часу. Він зв'язаний з основним мікроконтролером DD2, на який покладено усі інші функції, за допомогою універсального асинхронного прийомо-передавача.

До функцій основного мікроконтролера DD2 належить вимірювання електричних параметрів приводу, до яких належать напруги роторних обмоток двигунів та струм, що протікає через них.

Даний контролер – МК загального призначення серії F3, фірми STMicroelectronics, на ядрі ARM Cortex-M4. Вихід сенсора струму на ефекті Холла, а також потенціальні провідники від двигунів зведено на клемну колодку X2. Вимірювання струму здійснює мікросхема-датчик струму DA1, а для вимірювання напруг використано ізольовані операційні підсилювачі DA2 та DA3.

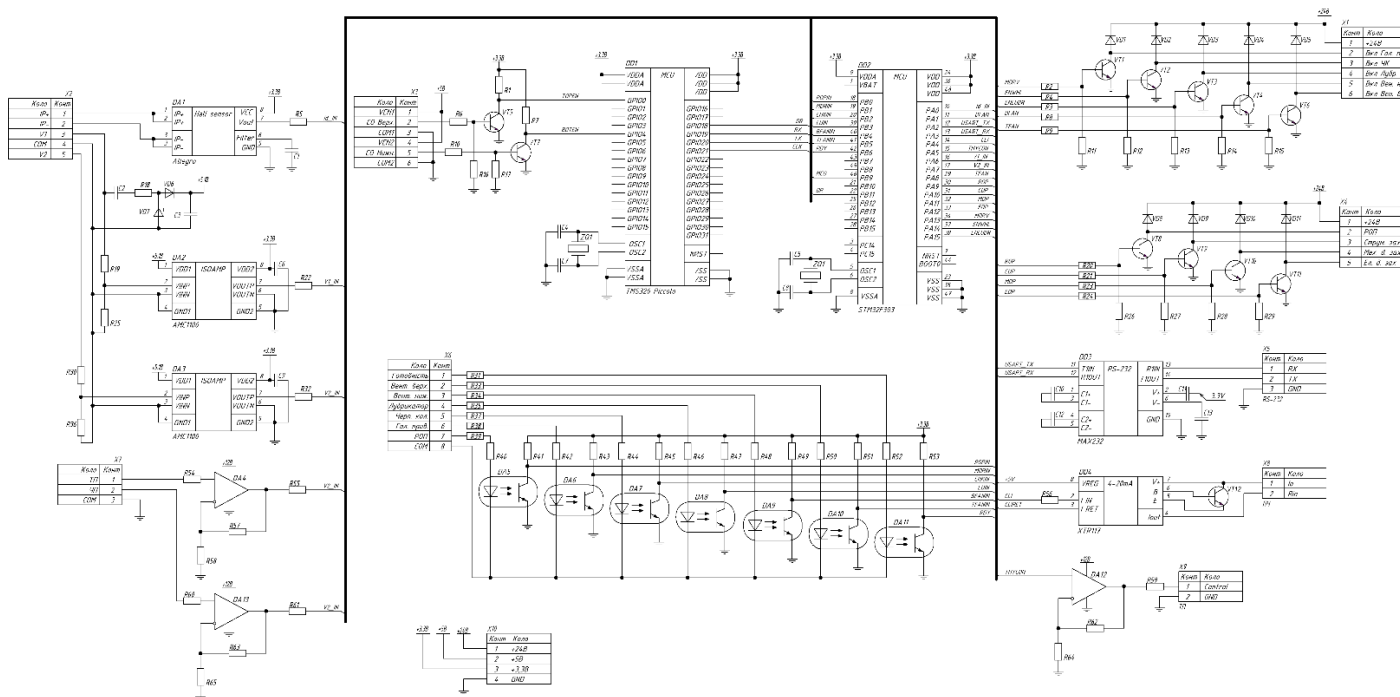


Рисунок 1. – Електрична принципова схема пристрою.

Система має декретні входи, через які до неї поступає інформація за станами електромагнітних контакторів та реле (клемна колодка X6). Гальванічна розв'язка та узгодження рівнів напруг відбувається за допомогою оптопар DA5 – DA11.

Для включення електромагнітних контакторів використовуються дискретні виходи DD2, що подають напругу на проміжні реле KL0 – KL4, які включають відповідні електромагнітні контактори (K, KM1 – KM4). Також дискретні виходи відключають привод у разі виникнення небажаного режиму роботи, диференціюючи причини їх виникнення: реле обриву поля, максимальний струмовий захист, диференційний захист за електричними та механічними параметрами, включаючи відповідні реле KL5 – KL8. Виконавчими елементами дискретних виходів є транзисторні ключі VT1 – VT11, колектори яких виведені на клемні колодки X1 та X4.

Від оператора до мікропроцесорної системи автоматизованого керування через аналогові входи (колодка X7) подаються уставки обертів основного приводу та приводу черпального колеса. Система, ґрунтуючись на значеннях цих уставок, а також контрольованих параметрів, за певними законами визначає рівень сигналів на аналогових виходах, які подаються на вхід ТП основного приводу та ПЧ приводу черпального колеса.

На вхід ТП подається сигнал 0 – 10 В, а на вхід ПЧ 4 – 20 мА. Вихідними формувачами аналогових виходів є операційний підсилювач DA12 у першому випадку та мікросхема DD4 – у другому.

Зв'язок з центральним диспетчерським пунктом заводу здійснюється за допомогою інтерфейсу RS 232/485, по протоколу ModBus RTU, що дозволяє візуалізувати роботу ПДА та допомогти в організації найбільш оптимального керування технологічним процесом.

Висновки

1. В роботі синтезовано функціональні та електричні принципові схеми системи приводу ПДА, як електромеханічного комплексу, що базується на структурних схемах, розроблених на попередніх етапах досліджень.

2. Розроблено методи та мікропроцесорні засоби контролю основних параметрів приводу (як електричних, так і механічних), а також їх алгоритмічне та програмне забезпечення.

3. Проведено комп'ютерне моделювання та владження вбудованого програмного забезпечення мікропроцесорних елементів системи автоматизованого керування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кухарчук В. Дослідження динамічних режимів роботи системи приводу похилого дифузійного апарата методом імітаційного моделювання / В. В. Кухарчук, В. І. Родінков, А. М. Коваль // Вісник Вінницького політехнічного інституту.- 2013. - №4. – С. 7 – 12.

2. Кухарчук В. Динамічні властивості системи привода похилого дифузійного апарата / В. В. Кухарчук, В. І. Родінков, А. М. Коваль // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. 2013. – №2. – С. 86 – 93.

3. Коваль А. Система автоматизованого керування приводом похилого дифузійного апарата / А. М. Коваль, В. С. Голодюк // Матеріали XIII міжнародної науково-технічної конференції «Авіа-2017». – Київ: 2017. – С.3.62 – 3.65

4. Paul Horowitz, Winfield Hill. The art of electronics. Monograph, Cambridge university press - 1998. – 704 p.

Андрій Миколайович Коваль — асистент кафедри теоретичної електротехніки та електричних вимірювань, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця;

Володимир Сергійович Голодюк — студент групи 2Е-146 факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця;

Koval Andrii M. — assistant, Department of Theoretical Electrical Engineering and electrical measurements, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Volodymyr Holodiuk S. — Department of Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;