

ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА МІКРОКОНТРОЛЕРНОЇ СИСТЕМИ БЕЗДАТЧИКОВОГО КЕРУВАННЯ НАПОРОМ НАСОСНОЇ УСТАНОВКИ

Клименко О.А., магістрант, Кіселичник О.І., доцент, к.т.н.
кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. У сучасному світі для науковців усіх галузей важливою задачею є ефективно використання енергії в будь-якому її вигляді та зменшення витрат на створення та впровадження нових технологій у повсякденне життя суспільства. Системи стабілізації напору та продуктивності насосних установок набули широкого застосування як у житлово-комунальній сфері, так і в промисловості, оскільки це дає значний енерго- та водозберігаючий ефект [1]. Проте, в системах малої потужності, вартість датчиків тиску та продуктивності є співрозмірною з вартістю насосу разом з привідним асинхронним двигуном, що стримує масове впровадження вказаних систем. Теоретичні аспекти розробки бездатчикових систем керування насосами представлено в [2]. Австрійська компанія “Pumpenfabrik Ernst Vogel GmbH” пропонує промисловий варіант перетворювача частоти Hydrovar [3] з вбудованою функцією бездатчикового керування відцентровим насосом.

Мета досліджень. Метою роботи є розробка функціональної схеми мікроконтролерної системи бездатчикового керування напором насосу для реалізації на традиційних перетворювачах частоти без специфічних функцій для керування насосом на прикладі Lenze 8200 Vector.

Матеріали досліджень. Функціональна схема бездатчикової системи стабілізації напору зображена на рис. 1. Схема включає відцентровий насос (Н) Calpeda МХН 202Е номінальною потужністю 0.33КВт, який приводиться в рух трифазним асинхронним двигуном (М) з номінальними напругою 220В та швидкістю обертання 2800 об/хв. Живиться двигун від перетворювача частоти (ПЧ) Lenze 8200 Vector номінальною потужністю 0.75 КВт. Даний ПЧ має два аналогових виходи (на схемі U1, U2), величини напруг яких програмуються пропорційними частоті вихідної напруги та споживаній активній потужності на виході перетворювача відповідно. Далі сигнали з U1 та U2 подаються на плату мікроконтролера (МК) та обробляються згідно алгоритмів бездатчикового керування [2,3]. Вихідним сигналом плати є сигнал аналогового зворотного зв'язку ПЧ (зворотного зв'язку за напором), відкалібрований на 4-20мА. Плату реалізовано на основі МК фірми Atmel АТМega8535. Аналогові сигнали з U1, U2 перетворюються в цифровий вигляд вбудованим 10 розрядним 8 каналним АЦП АТМega8535. Розрахований сигнал зворотного зв'язку видається через трипровідний послідовний інтерфейс (SPI) АТМega8535 на послідовний ЦАП TLC5615С. На виході ЦАП встановлюється резистор (R), який обмежує струм на рівні 20мА. Обмеження 4мА реалізується програмно в МК. Живлення МК здійснюється від стабілізованого джерела (СН) постійної напруги +5 В. на базі LM7805. Кнопки S1-S5 використовуються для керування та примусового скидання контролера. Цифрова індикація вхідних і вихідних сигналів

контролера та параметрів алгоритму оцінювання відбувається за допомогою 7 – сегментного трирозрядного індикатора (ЦІ) на основі RL – T3620 SBAW/D15.

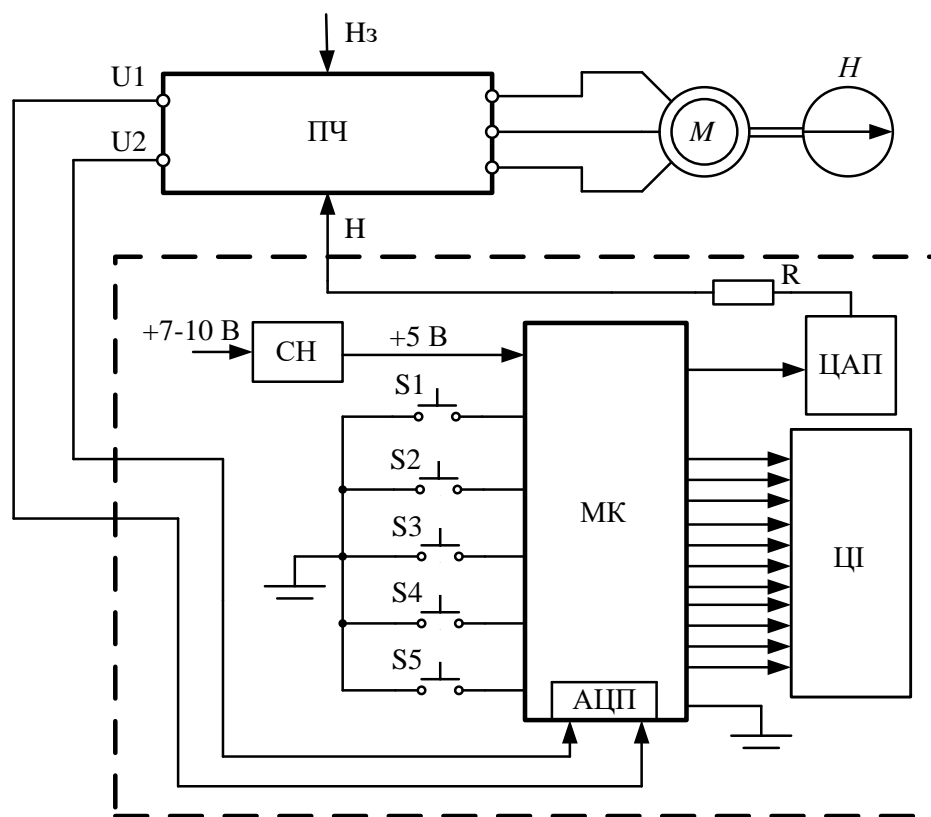


Рис. 1 – Функціональна схема системи

В пам'ять МК зашивається інформація про статичні напірні характеристики насоса та залежності споживаної ним потужності від продуктивності. За вимірними значеннями активної потужності та частоти вираховується оцінене значення продуктивності з статичної залежності для потужності. Далі на основі оціненого значення продуктивності та вимірної частоти визначається оцінене значення напору, яке передається через ЦАП в ПК. Захиті характеристики представляють собою або апроксимовані нелінійні алгебраїчні залежності, або рівняння нейромережі, навченої на основі експериментальних даних.

Висновки. Розроблена функціональна схема бездатчикової системи керування напором водопостачання дозволяє проводити модернізацію існуючих систем керування з традиційними перетворювачами частоти з метою організації замкненого керування напором без використання датчика напору.

Перелік посилань

1. Kiselychnyk O., Bodson M., Werner H. Overview of Energy Efficient Control Solutions for Water Supply Systems / Transactions of Kremenchuk Mykhaylo Ostrogradskiy State Polytechnic University. Kremenchuk: KSPU, N3/2009 (56), part 1, 2009. pp.40-45.
2. M.Pechenik, O.Kiselychnyk, S.Buryan, D.Petukhova, "Sensorless control of water supply pump based on neural network estimation," ISSN 2221-3805 Electrotechnic and Computer Systems, N. 03 (79), 2011. pp.462-466.
3. <http://www.vogelpumpen.com/vogdata/doc/EN/hvs-im-en.pdf>