

УДК 621.313

Г.П. Клименко, докт. техн. наук, проф.; В.В. Квашнин

Донбасская государственная машиностроительная академия, Украина.

ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

G. Klymenko, Dr., Prof.; V. Kvashnin

DIAGNOSTICS OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS BASED ON ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE

Качество и надежность работы станков и механизмов, их управляемость и работоспособность в значительной мере зависит от разработки системы контроля текущих параметров объекта управления в целом и его электропривода в частности.

В связи с этим возникает необходимость в разработке и создании относительно недорогих, доступных но более точных средств измерений, контроля и управления для модернизации такого оборудования.

Таким образом, целью работы являлось разработка системы контроля и управления асинхронным электроприводом на основе элементной базы микроконтроллеров серии STM32-discovery. Для достижения поставленной цели было намечено решение следующих задач:

- выбор системы диагностирования;
- определение структуры функциональной схемы системы контроля и управления регулируемым асинхронным электроприводом;
- определение аппаратных и программных средств диагностики электромеханической системы;
- разработка имитационного оборудования для формирования статических и динамических нагрузок в виде лабораторных стендов.

За основу структуры системы функционального диагностирования принята трехуровневая система контроля и управления. При построении трехуровневой системы контроля и управления была взята элементная база франко-итальяно-японской фирмы STMicroelectronics (STM).

На первом – нижнем уровне, находится собственно сам объект управления в виде частотного электропривода механизма, а так же необходимые датчики для измерения технических параметров объекта управления – пути, скорости, тока, напряжения, мощности и т.д.

На втором – среднем уровне предполагается использование наиболее производительного микроконтроллера из семейства микроконтроллеров линейки STM32F4.

На третьем – верхнем уровне располагается управляющая вычислительная машина и оператор.

Стенд статических нагрузок построен на основе асинхронного электродвигателя АИР56В4У3. Стенд динамических нагрузок – на основе асинхронного электродвигателя АИР56А4У3. Их питание осуществляется от частотного преобразователя в виде автономного инвертора напряжения. В частности, используемый автономный инвертор напряжения был реализован на базе микроконтроллера STM32VLDISCOVERY.

Разработка программ для микроконтроллеров STM32 реализуется при помощи языка программирования высокого уровня С.

Для прошивки мікроконтролера і розробки програм широко використовуються середовища розробки, такі як Atollic True Studio, Keil, IAR.

Все параметри, пов'язані з управлінням приводом, заносяться в пам'ять контролера з допомогою програмуємого пристрою або персонального комп'ютера за допомогою перетворювача USB-UART (асинхронний прийомопередатчик). Так же через інтерфейс USB-UART здійснюється моніторинг основних параметрів роботи системи в реальному часі. Як датчик швидкості обертання вала електродвигача на стенді статических навантажень використаний імпульсний датчик. Датчик представляє собою інкрементний квадратурний енкодер оптичної системи. На двохмасовому стенді динаміческих навантажень як датчик швидкості використаний поворотний дискретний фотоелектрический датчик. Він призначений для перетворення шляху (кута повороту) робочих органів промислових механізмів в число імпульсів, а кугової швидкості – в частоту слідування імпульсів. Управління датчиком здійснюється або від мікроконтролера, або від іншого керуючого мікропроцесорного пристрою з допомогою спеціальних програм.

В результаті виконаної роботи обґрунтована актуальність розробки відносно недорогой, простої, але в той же час сучасної і функціональної системи контролю і управління асинхронним електроприводом.

Визначено вид системи діагностування і структура її реалізації.

Вибрано елементна база для побудови системи контролю і управління на основі лінійки мікроконтролерів STM32-Discovery.

Розроблено імітаційне обладнання в вигляді стендів статических і динаміческих навантажень, оснащених асинхронними електроприводами різних потужностей.

Для контролю основних техніческих параметрів електроприводів обрано гальванічески роз'язані імпульсні датчики швидкостей, а також датчики токів електродвигачей.

Описано використовуємі засоби програмування і способи обміну даними між різними рівнями запропонованої системи діагностування.

Література:

1. Квашнін В.В., Клименко Г.П., Квашнін В.О. Апаратні і програмні засоби діагностики електромеханіческої системи на основі асинхронного електропривода [Текст] / В.В. Квашнін, Г.П. Клименко, В.О. Квашнін // Електротехніческі і комп'ютерні системи № 22 (98), 2016, с. 359 – 365.
2. Osama A. Al-Naseem and Mohamed A. El-Sayed, Analysis of Electrical and Non Electrical Causes of Variable Frequency Drive Failures, IEEE 2013, pp. 221 – 226.
3. Wiesław Juszczak, Zygmunt Kich, Mieczysław Zajac, Diagnostics of a Selected AC Drive Using Parallel Processing, Proceedings of the International Conference on Parallel Computing in Electrical Engineering (PARELEC'02), 2002 IEEE, pp. 6.
4. Haitham Abu-Rub, Sk. Moin Ahmed, Atif Iqbal, M. Rahimian, H.A. Toliyat, Incipient Bearing Fault Diagnostics for Inverter Fed Induction Motor Drive using ANFIS, XIX International Conference on Electrical Machines – ICEM 2010, Rome, pp. 978.
5. Joro F. Martins, Vitor F. Pires, Tito Amaral, Induction motor fault detection and diagnosis using a current state space pattern recognition, Elsevier B.V., Pattern Recognition Letters 32 (2011), pp. 321 – 328.