

Напишем алгоритм для обработки детали и произведем тестирование и отладку программы. Программа управления станком подает сигнал I2.0 на лампу индикации Q0.0, для включения освещения рабочей зоны. Зажимаем заготовку в шпинделе, подавая сигнал I0.2 и загорается лампа Q0.6, которая сообщает, что заготовка зажата. Придвигаем пиноль влево сигналом I0.0, загорается Q0.2. Сдвигаем защитное ограждение движением вправо I1.1, включается Q1.5. Затем выбираем нужный нам инструмент поворотом револьверной головки против часовой стрелки I0.4, загорается лампа индикации Q1.7, в положении револьверной головки инструмента который нам необходим, срабатывает концевой выключатель I1.2. Нажатием на I2.1 начинается обработка детали, загорается лампа Q2.0, которая показывает, что обработка началась. По сигналу о начале обработки начинается вращение шпинделя против часовой стрелки, об этом сигнализирует Q0.5 и начинается подача охлаждающей жидкости Q0.1. Останавливаем обработку детали сигналом I2.2 и раздвигаем шпиндель, нажав I0.3. Отодвигаем пиноль вправо кнопкой I0.1, об этом сигнализирует Q0.3. Сдвигаем защитное ограждение влево нажатием на I1.0, горит лампа Q1.4. На этом обработка детали на токарном станке завершена (рис.2).

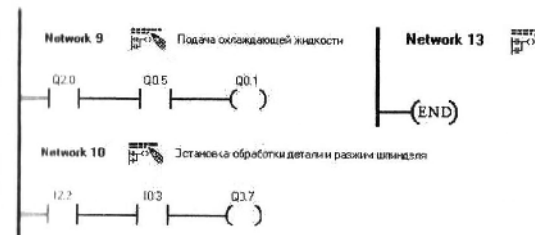
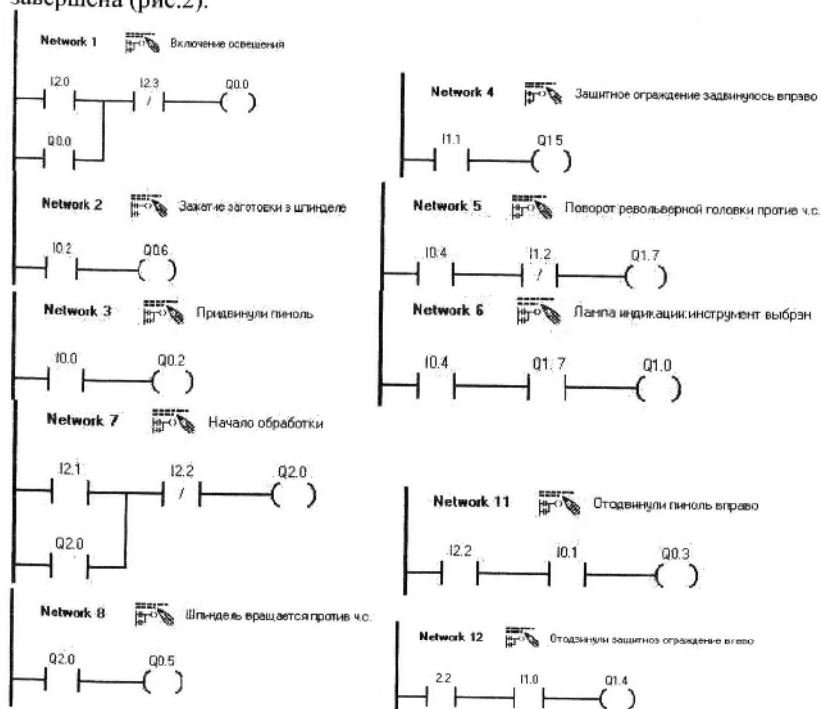


Рис. 2 «Релейно-контактная схема»

По завершению написания алгоритма обработки детали мы проверили ее на правильность с помощью отладочного стенда и выяснили, что программа работает исправно и готова к установке на станок.

Библиографический список:

1. Нежметдинов Р.А., Волкова Ю.С., Васенков С.В. Разработка экспериментального стенда моделирования электроавтоматики токарного станка модели СА-700. Материалы VII Международной научно-образовательной конференции "Машиностроение - традиции и инновации" (МТИ-2014). - М.: ФГБОУ ВПО МГТУ "СТАНКИН", 2014. - с.162-166.
2. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: Учеб.пособие. – М:Логос, 2005. – 296 с. ISBN 5-98704-012-4.
3. Нежметдинов Р.А., Кулиев А.У., Николушкин А.Ю., Червоннова И.Ю. Управление электроавтоматикой токарных и токарно-фрезерных станков на базе Soft PLC // Автоматизация в промышленности, №4, 2014. с. 49-51

РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА ЧПУ С УПРАВЛЕНИЕМ ПРИВОДАМИ ПО ПРОТОКОЛУ ETHERCAT

Елкина Е.В.

Научный руководитель: Мартинова Л.И. – к.т.н., доцент

Кафедра «Компьютерные системы управления» ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН»

В современном промышленном производстве стоит задача создания автоматизированных комплексов различного уровня - от отдельных технологических ячеек до полностью автоматизированных предприятий.

Стоит учесть, что при создании различных автоматизированных систем управления, предназначенных как для небольших ячеек так и для больших предприятий, необходимо проводить различные тестовые испытания и отладки систем, прежде чем они достигнут своего заказчика.

Современные станки с ЧПУ обычно представляют собой законченные технологические системы, так как они оснащаются большим

количеством устройств и элементов, нередко расположенных в пределах большого пространства. Это особенно ощутимо в многофункциональных станках с ЧПУ, работающих в составе высокотехнологичных комплексов, таких как автоматизированные линии, конвейеры и пр. В связи с этим задача отладки системы до уровня конечного продукта является важной частью на стадии разработки и изготовления, что достигается за счет качественного тестирования систем управления на различных этапах. Для этого необходимо иметь специальные испытательные стенды, конфигурируемые под конкретные задачи многофункциональных систем ЧПУ [1].

В данной статье рассматривается разработка учебно-испытательного стенда с применением оборудования, работающего на базе протокола EtherCAT.

Взаимодействие с приводами в рамках системы управления осуществляется при помощи протокола EtherCAT. Для реализации управления таким оборудованием система ЧПУ должна иметь в своем составе специальные устройства, осуществляющие поддержку данного протокола. Некоторые производители (например, Beckhoff) выпускают промышленные компьютеры или контроллеры с поддержкой EtherCAT-устройств. Другие производители оборудования (например, Hilscher) выпускают специальные коммуникационные PCI или PCIExpress карты, которые можно конфигурировать на любой из поддерживаемых промышленных стандартов (Sercos-III, PROFINET, EtherCAT). Применение таких решений увеличивает стоимость системы ЧПУ и делает ее зависимой от конкретного поставщика оборудования. Для обеспечения независимости системы ЧПУ от конкретного производителя и для уменьшения ее стоимости предлагается использовать решение, основанное на применении стандартной Ethernet-карты, вместе с EtherCAT-драйвером операционной системы [2]. Данное решение было принято, основываясь на следующих особенностях EtherCAT:

- высокая эффективность;
- точность синхронизации;
- экономичность;
- открытость.

EtherCAT - это стандарт промышленной сети, используемый для распределенного управления объектами в режиме реального времени. Технология EtherCAT базируется на стандарте EtherNET. EtherCAT обеспечивает быстрый обмен данными не только вне устройств ввода/вывода, но и внутри них. Управление дискретными сигналами ввода/вывода напрямую осуществляется подчиненным EtherCAT-контроллером [6].

В рамках создания стенда было решено задействовать практически полноценный набор оборудования, поставляемый вместе с комплектной системой ЧПУ «АксиОМА Контроль». В данном случае под

«полноценным» понимается тот минимальный набор устройств, без которого не представляется возможным функционирование системы ЧПУ: машина реального времени (МРВ), где разворачивается ядро системы управления, терминал, необходимый для взаимодействия оператора с системой ЧПУ, набор приводов и двигателей, а также модули пассивного ввода/вывода.

В качестве приводов используются приводы «СТАНКИН NC», работающие по протоколу EtherCAT, модули ввода/вывода (баскаптеры) так же «СТАНКИН NC». Архитектура разрабатываемого экспериментального стенда показана на Рис. 1.

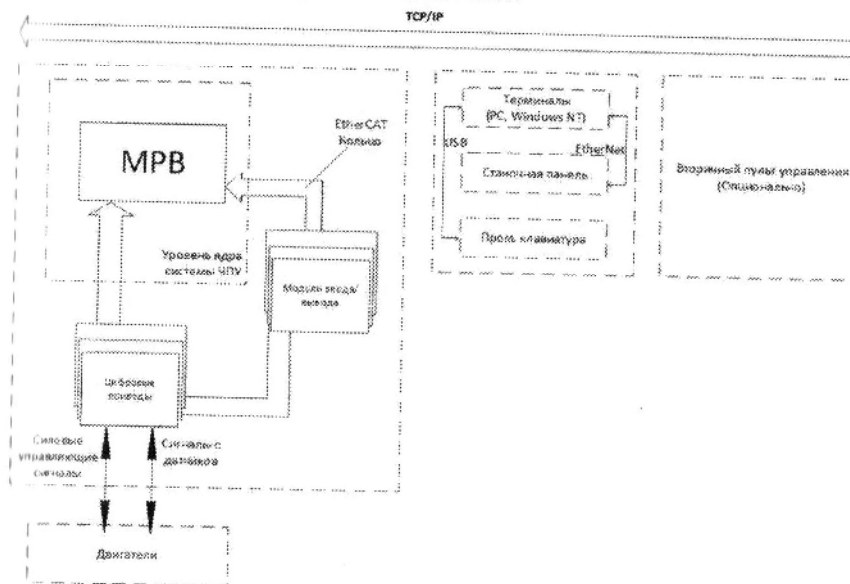


Рис. 4. Архитектура разрабатываемого экспериментального стенда EtherCAT

Как видно из Рис.1 в EtherCAT кольцо замкнуты цифровые приводы и модули ввода/вывода, управляющей системой в сети является система ЧПУ, выдающая воздействия на управляемое оборудование. Так же посредством протокола TCP/IP подключаются терминал оператора и выносной пульт управления.

В данном стенде используются привода: DA 8/12-EE, 16/24-EE, 12/24-EE, удаленные входы выходы I16S, O8RM, O16, I32, O8R, I16[4].

Преимущество данного стенда заключается в том, что на нем можно проводить различные испытания системы: начиная от обычных пользовательских свойств терминала и заканчивая различными наборами кинематических схем станков. Стенд по умолчанию настроен на

использование 3 линейных и одной круговой оси, возможна реализация управления осями по принципу master-slave и шпинделем как осью[5].

На стенде используется набор входов/выходов (цифровые входы и выходы, релейные контакты), которые имитируют отработку программы электроавтоматики.

Схема подключения всего оборудования в единую систему представлена на Рис.2. В настоящий момент на данном стенде проводятся различные испытания с использованием протокола EtherCAT (тест отработки приводами заданного перемещения, циклы интерполяции, выполнения программы электроавтоматики, взаимодействие всех устройств между собой, тестирование панелей оператора и станочной панели и т.д.)

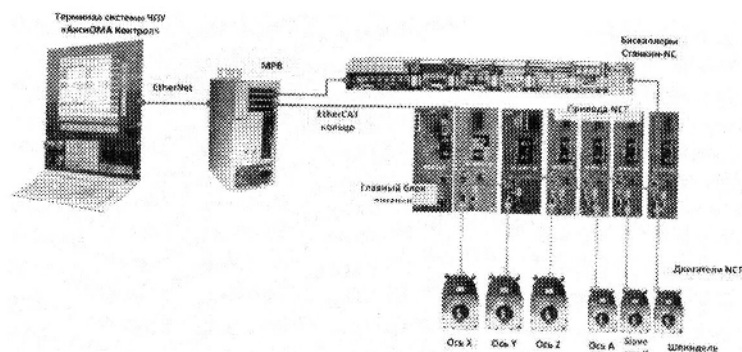


Рисунок 5 Схема стенда управления приводами через протокол EtherCAT

Представленный в данной работе подход реализации процесса управления учебно-испытательного стенда на базе протокола EtherCAT имеет практическое применение на системе ЧПУ «АксиОМА Контроль». Конкурентными преимуществами такого подхода являются: высокая скорость передачи сигналов и высокая эффективность работы оборудования, а также невысокая бюджетность решения (по сравнению с необходимостью тестирования уже на готовом станке). Данный стенд может применяться не только для решения научно-исследовательских задач, но так же в различных учебных курсах по системам управления.

Библиографический список:

1. Мартинова Л.И., Ковалев И.А., Комаров А.В. Инструментарий поддержки процесса отладки многофункциональных систем ЧПУ. Тезисы 13-й XIII Международная конференция «Системы проектирования, технологической подготовки производства и управления этапами жизненного цикла промышленного продукта (CAD/CAM/PDM – 2013), с.67.

2. Сорокоумов Артем Евгеньевич, Нежметдинов Рамиль Амирович Практическое применение протокола EtherCAT для решения задачи управления электроавтоматикой в системах ЧПУ. Материалы студенческой научно-практической конференции "Автоматизация и информационные технологии (АИТ-2012)". Первый тур. Сборник докладов. - М.: МГТУ "Станкин", 2012. - С.47-50.
3. Григорьев С.Н., Мартинова Л.И. Подход к построению информационно-вычислительных сред виртуальных производственных корпораций. Межотраслевая информационная служба. 2012. № 4. С. 31-37.
4. Мартинов Г.М., Нежметдинов Р.А., Козак Н.В., Пушков Р.Л. Прикладные решения в области управления электроавтоматикой станков с ЧПУ класса рспс. Промышленные АСУ и контроллеры. 2011. № 4. С. 48-53.
5. Мартинов Г.М., Мартинова Л.И., Григорьев А.С. Специфика разработки программного обеспечения для систем управления технологическим оборудованием в реальном времени-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2009. № S2. С. 121-124.
6. <http://www.beckhoff.ru/-EtherCAT>

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ МОБИЛЬНОГО РОБОТА KUKA YOUNOT С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ ГРУНТА

Куши Н.А.

Научный руководитель: Ермолов И.Л. – д.т.н., доцент

Кафедра «Робототехника и мехатроника» ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН»

Бурное развитие современной микропроцессорной техники обеспечило благоприятные условия для развития малогабаритных мобильных дистанционно управляемых роботов. На рисунке 1 приведена классификация шасси мобильных роботов по их конструкционному различию.