

## **Разработка микропроцессорной системы управления динамической платформой**

Динамическая платформа является имитатором движения транспортных средств и других движущихся объектов, а также применяется в комплексных тренажерах боевого отделения управления самоходных артиллерийских установок и бронетехники, динамических стендах для проверки систем наведения оружия и управления огнем.

Динамические платформы предназначены для моделирования различных дорожных условий и внешних воздействий в процессе испытаний или обучения в стационарных условиях испытательных лабораторий или учебных подразделений.

Для более быстрого обучения важным фактором является создание так называемого эффекта присутствия. Такой эффект в наибольшей степени получается при использовании кабины эмулирующей внутренность транспортного средства, закреплённой на динамической платформе. Движение платформы в пространстве создаётся несколькими электродвигателями переменного тока.

Динамическая платформа работает следующим образом: при включении, управляющая программа отправляет запросы устройству сопряжения датчиков, которое по очереди считывает данные о начальном положении вала двигателя с абсолютного датчика поворота и отправляет эти данные на ПК для обработки, после чего ПК отправляет команды преобразователю частоты, который на основе этих команд управляет электродвигателем.

К разрабатываемой системе предъявлялись следующие требования:

- опрос 4-х датчиков углового положения ЛИР-ДА158;
- управление 4-мя преобразователями частоты FR700A по интерфейсу RS485 (протокол Modbus);
- управление и выдачу состояния системы через интерфейс Ethernet и RS232;
- хранение конфигурационной информации в энергонезависимой памяти;
- микропроцессорная система должна быть основана на МП 1986BE1T и других отечественных комплектующих.

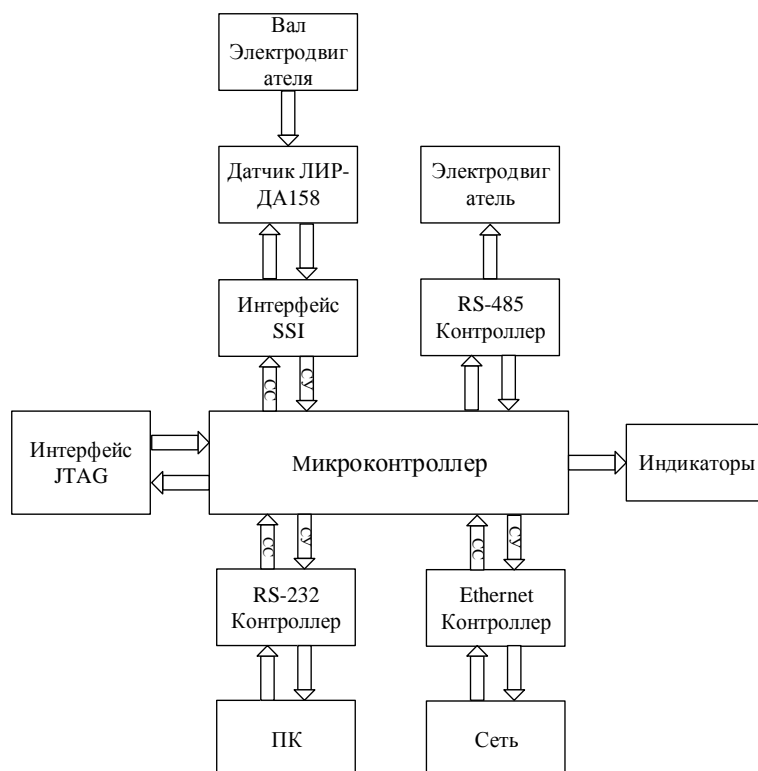
Сбор информации с датчика осуществляет микроконтроллер и затем передает эту информацию компьютеру. Аппаратно датчик связан с контроллером по интерфейсу SSI, преобразователь частоты с контроллером по интерфейсу RS485 (протокол Modbus), а контроллер с компьютером по интерфейсам Ethernet и RS232.

Абсолютные датчики углового положения каждому значению углового положения вала (преобразуемого угла) ставят в соответствие значение числового эквивалента, который формируется на выходе датчика, как правило, в виде сигнала цифрового кода. При этом указанное взаимно однозначное соответствие сохраняется, как при движении вала, так и при его неподвижном положении и не требует возвращения вала в начальную позицию. Таким образом, значение кода не теряется после выключения и включения питания датчика, восстанавливается после прохождения помехи или превышения допустимой скорости вращения вала, ограничиваемой правильным считыванием кода. Приведённые свойства выгодно отличают абсолютные датчики углового положения от инкрементных угловых преобразователей. [1]

Интерфейс SSI был специально разработан для надёжной передачи значений регистрируемых перемещений или текущих координат от одного и многооборотных абсолютных датчиков углового положения в систему управления. Замечательные свойства SSI демонстрируют значительный прогресс в области интерфейсов для абсолютных датчиков углового положения на фоне традиционных способов передачи данных.

Одним из методов управления режимами работы электрических двигателей переменного тока является метод так называемого частотного управления. Вместо непосредственной подачи на двигатель стандартного переменного напряжения из сети (одно или трехфазной) оно сначала проходит процесс преобразования.

На рис. 1 приведена структурная схема разрабатываемой системы.



**Рис.1. Структура системы управления на базе микроконтроллера**

Структура системы управления состоит из объекта мониторинга в нашем случае это вал электродвигателя, объекта управления в нашем случае это электродвигателя, системы индикации, система контроля и управления через интерфейсы Ethernet и RS232, интерфейс JTAG для программирования, тестирования и отладки системы, микроконтроллера и аппаратуры их взаимной связи.

Микроконтроллер путем периодического опроса осведомительных слов (ОС) генерирует в соответствии с алгоритмом управления последовательности управляющих слов (УС). Осведомительные слова - это сигналы состояния объекта (СС), сформированные датчиками объекта управления и флагами. Микроконтроллер с требуемой периодичностью обновляет управление слова на своих выходных портах. Некоторая часть управляющего слова интерпретируется как совокупность прямых двоичных сигналов управления (СУ). В состав аппаратуры связи входит регистр флагов, на котором фиксируется некоторое множество специфицируемых признаков, как объекта управления, так и процесса работы контроллера. Этот регистр флагов используется в качестве аппаратного средства реализации механизма взаимной синхронизации относительно медленных и вероятностных процессов в объекте управления и быстрых процессов в микроконтроллере. Регистр флагов доступен как микроконтроллеру, так и исполнительным механизмам.

Для аппаратной реализации временных задержек, формирования сигналов требуемой частоты и скважности в составе микроконтроллера есть программируемые интервальные таймеры. Законы функционирования системы управления всецело определяются прикладной программой, размещенной в памяти программ микроконтроллера.

Таким образом, в результате работы было разработано устройство и программное обеспечение, которое позволяет осуществлять управления динамической платформой, на базе микроконтроллера ARM 1986BE1T. Разработанная система позволяет первое сократить стоимость и сроки подготовки водителей, экономия горюче-смазочных материалов и снизить расход моторесурса машин, второе это возможность допускать обучаемому самые грубые ошибки, для последующего их устранения.

#### **Литература**

1. Жданкин В. Абсолютные датчики углового положения с интерфейсом SSI//Сорокин С. В записную книжку инженера. - 2004. - № 1. - С. 48-57.