

2. Обоснование выбора управляющей ЭВМ и разработка структурной схемы системы управления

Задачи, решаемые системами управления, делятся на два больших класса: управление событиями в реальном времени и управление потоками данных. Каждый класс задач предъявляет свои специфические требования к микропроцессору или микроконтроллеру, что отражается, прежде всего, в наборе функций, реализуемых на кристалле, а также в системе команд.

К первому классу относятся задачи, требующие быстрой реакции микропроцессорной системы на изменение внешних условий (на срабатывание технологических датчиков, изменение параметров и т.д.). Как правило, системы управления приводами, энергетическими установками, роботами, а также системы распределенной автоматизации относятся к системам первого класса. Эти задачи требуют применения микроконтроллеров с большим объемом интегрированной на кристалл периферии, включая реализацию на кристалле памяти программ, памяти данных и устройств ввода-вывода, что сокращает аппаратные затраты и удешевляет изделие со встроенной системой управления. Чаще всего в системах управления этого класса для реализации алгоритма управления требуется память относительно небольшого объема (до 32 Кбайт).

Ко второму классу задач относятся задачи, требующие быстрой обработки значительных объемов информации, например, в микропроцессорных системах поддержки компьютерных сетей, в системах управления летательными аппаратами, подвижным составом, в системах обработки видеоизображения, когда встроенный процессор должен выполнять множество различных вычислительных операций, в том числе операций с плавающей запятой. Как правило, для решения таких задач требуется уже высокопроизводительный 32- или 64-разрядный процессор.

Основной базой для построения систем управления нижнего уровня, т.е. для решения задач первого класса, являются именно однокристалльные микроЭВМ и микроконтроллеры. Производством таких микроконтроллеров занимаются многие известные фирмы, такие как *Intel, Atmel, Philips, Infineon Technologies (Siemens), Silicon Storage Technology, Microchip, Motorola, Dallas Semiconductor, Triscend* и другие. Необходимо выбрать микроконтроллер таким образом, чтобы он мог решить

поставленную задачу, а с другой стороны не обладал избыточностью. В настоящее время наиболее популярными являются микроконтроллеры фирм *Atmel* и *Microchip*, а по архитектуре микроконтроллеры семейств *AVR*, *PIC*, *MCS-51*. Поэтому в этом примере будем ориентироваться на микроконтроллеры семейства *MCS-51*, выпускаемые фирмами *Atmel*, *Intel* и другими.

Описание микроконтроллера *MCS-51* приведено в теоретической части курса, часть 5. Микроконтроллер имеет четыре параллельных порта *P0...P3* ввода и вывода дискретных данных. Систему управления можно строить двумя способами, используя данный микроконтроллер.

В первом способе разряды портов могут использоваться непосредственно для управления устройствами и приема информации с датчиков. Этот способ удобно использовать при работе с дискретными устройствами. Если в состав объекта управления входят аналоговые устройства и аналоговые датчики, а также цифровые датчики с большим числом двоичных разрядов, то линий портов контроллера может не хватить. Например, в частном случае контроллер может обслужить только четыре 8-ми разрядных устройства.

В данной курсовой работе необходимо обслуживать два привода с аналоговым управлением, два многоразрядных цифровых датчика, а также 8-ми разрядные устройства дискретного ввода и вывода, пульт управления, интерфейс связи с ЭВМ. Очевидно, что при таком подходе к построению системы управления невозможно реализовать обслуживание всех устройств.

Во втором способе применяется шинная организация структуры системы управления. В качестве шины данных будем использовать порт *P0*, а в качестве шины адреса – порт *P2*. Структурная схема системы управления приведена на рис. 3.

По шине данных от микроконтроллера передаются управляющие команды и данные, представленные в двоичном коде, на внешние устройства, а также принимаются данные от датчиков и информация с клавиатуры, кнопок, переключателей.

Так как передача данных осуществляется по одной шине, то для каждого внешнего устройства необходимо предусмотреть элемент, в котором эти данные

будут храниться. Для исполнительных устройств, на которые данные выдаются от контроллера, в качестве такого элемента можно применить параллельный регистр (RG), а для информационных устройств, данные от которых передаются в контроллер, применяют каналный приемопередатчик, или шинный формирователь (BF).

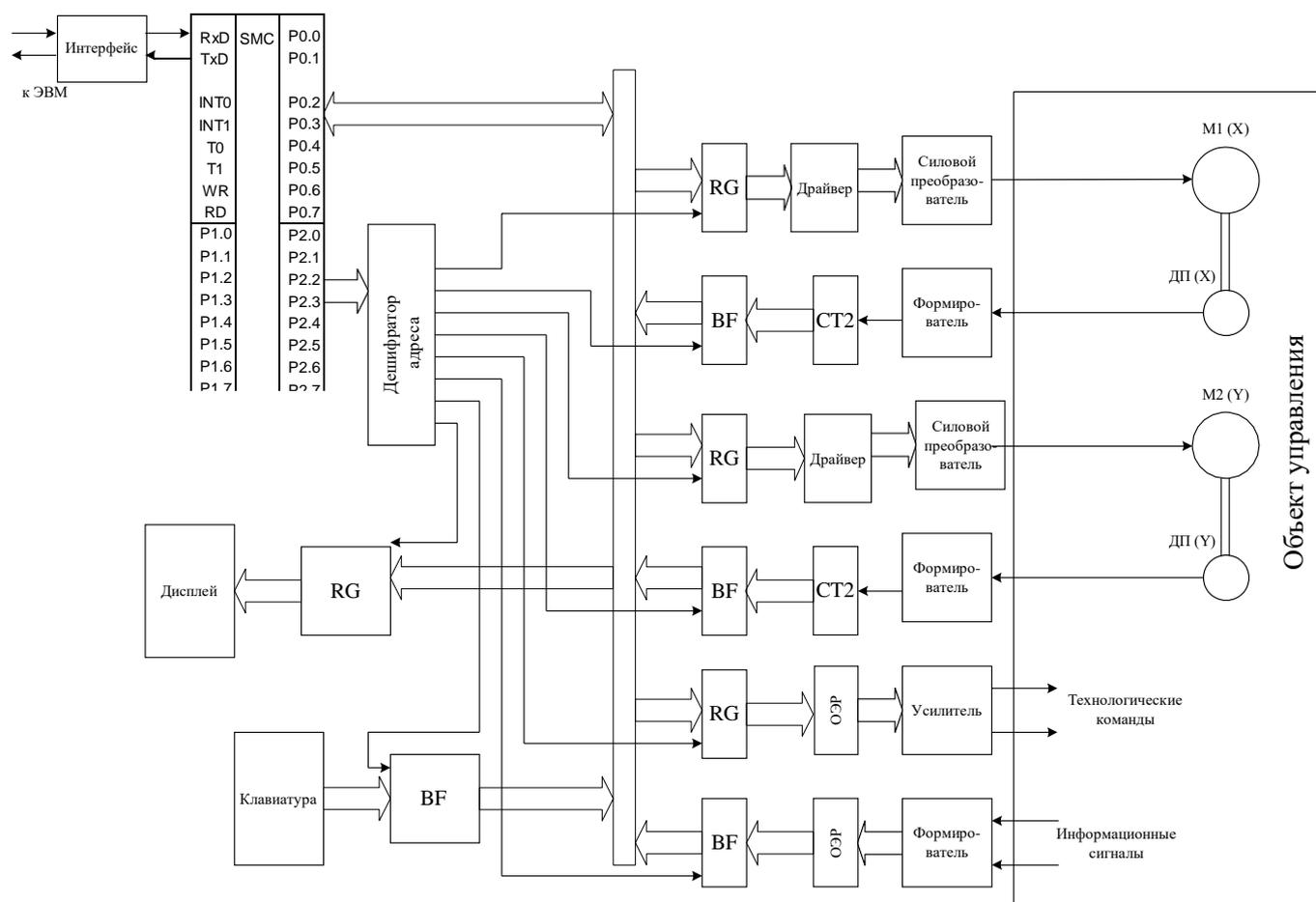


Рис.3. Структурная схема системы управления

Запись данных в какой-либо регистр или чтение информации с шинного формирователя осуществляется подачей управляющего сигнала, соответственно «Запись» или «Чтение». В предлагаемой системе управления эти сигналы формируются выбором нужного устройства по шине адреса с помощью дешифратора адреса и подачей строба (одиночного импульса) «Чтение/Запись» с любого свободного порта микроконтроллера (в данном случае порт P1.7). Например, при формировании нулевого адреса данные будут записаны в регистр привода по координате X, а при формировании адреса равного 6 информация будет считана с

клавиатуры. В рассматриваемом примере используется 8 внешних устройств (0...7), следовательно, шина адреса должна содержать три двоичных разряда ($2^3=8$).

Для управления двигателем используется блок управления, основой которого является силовой преобразователь, как правило, это силовой транзисторный мост. Для управления транзисторным мостом используются специальные драйверы.

Для подсчета импульсов, формируемых датчиком перемещения, используем двоичный счетчик (СТ2), на выходе которого формируется двоичный код, эквивалентный количеству поступивших с датчика импульсов. Причем с учетом направления вращения датчика, или направления движения механизма, счетчик должен суммировать поступающие на его вход импульсы при движении механизма в одну сторону, и вычитать их при движении в другую. Формирователь, показанный на структурной схеме, выполняет эту функцию.

Технологические команды, подаваемые на объект управления, и информационные сигналы, принимаемые от него (устройства дискретного вывода и ввода), могут иметь напряжение, отличное от напряжения питания системы управления. Как правило система управления питается напряжением 5 В, а напряжение устройств дискретного вывода и ввода указаны в задании, и имеют значения от 6 В до 220 В постоянного и переменного тока. Для согласования системы управления с устройствами вывода и ввода применяются соответственно усилители и формирователи. Для защиты от проникновения помех от объекта управления в систему управления применяют гальваническую развязку передаваемых и принимаемых сигналов. Это может быть, например, трансформаторная развязка. В данном примере применим более простую и более современную оптоэлектронную развязку (ОЭР).

Для связи системы управления с ЭВМ по интерфейсу RS232 или RS485 (см. задание) используются специальные выводы микроконтроллера – *TxD* и *RxD*.