

## УЧЕБНО-ОТЛАДОЧНЫЙ КОМПЛЕКС AVR

**Ерохин И.И., ст. преподаватель, Жилаев А.В., студент**  
 (Донецкий национальный технический университет, г. Донецк.  
 Украина)

Микроконтроллеры корпорации *Atmel* хорошо известны как на миро-вом, так и на украинском рынках и являются одним из признанных ком-понентов микропроцессорных устройств автоматизации. Это 8-разрядные высокопроизводительные RISC микроконтроллеры общего назначения, объединённые общей маркой **AVR**. Они являются мощным инструментом для создания современных экономичных контроллеров автоматизации тех-нологических процессов и объектов горных предприятий. В настоящий момент, соотношение «цена – производительность – энергопотребление» для AVR является одним из лучших на мировом рынке. Можно считать, что AVR становится ещё одним индустриальным стандартом среди 8-разряд-ных микроконтроллеров общего назначения.

Для изучения аппаратных, а также средств разработки и отладки прик-ладного программного обеспечения на базе микроконтроллеров семейства AVR, в ДНТУ на каф. ГЭА разработан, изготовлен и испытан учебно-отладочный комплекс – УОК AVR. Функционально-структурная схема УОК AVR изображена на рис. 1.

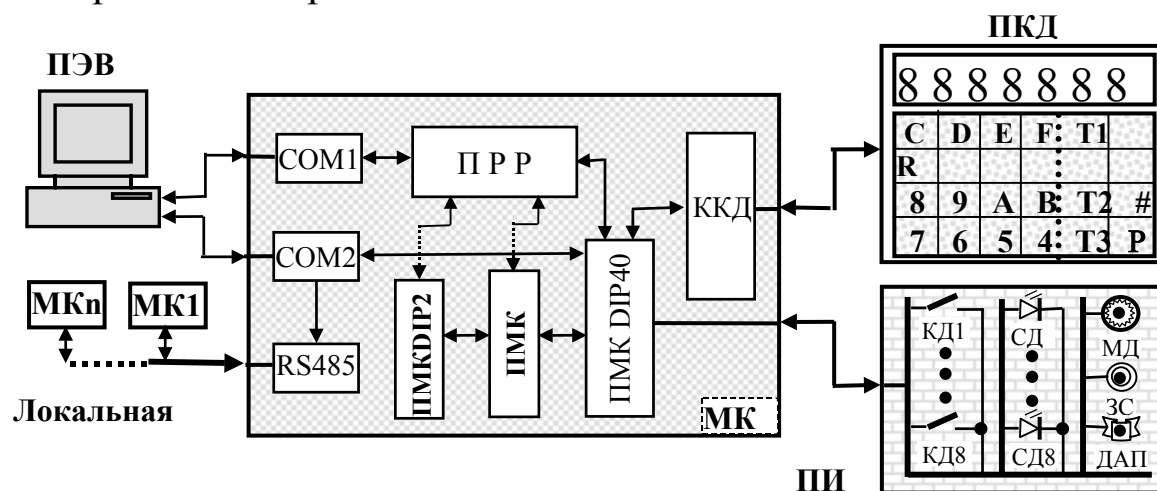


Рис. 1. Функционально-структурная схема УОК

В состав учебно-отладочного комплекса – УОК AVR входят:

- ☞ микроконтроллерный блок (МКБ);
- ☞ панель имитации объекта автоматизации (ПИО);
- ☞ пульт клавиатуры и дисплея (ПКД);
- ☞ персональный компьютер (ПЭВМ).

Для разработки программного обеспечения и отладки требуемого микроконтроллера (AT89/90Sxxxx) в блоке МКБ установлены три панельки – ПМКDIP20, ПМКDIP28, ПМКDIP40. Микроконтроллер ATmega163 (аналог AT90S8535) устанавливается в панельку ПМКDIP40.

Разработка и отладка прикладного программного обеспечения микроконтроллеров AVR производится в интегрированной среде «AVR Studio» (ПЭВМ и комплект программного обеспечения «AVR Studio»).

Запись рабочей программы, после автономной отладки, в Flash-память программ микроконтроллеров осуществляется с помощью внутрисхемного (ISP) последовательного программатора PPP (см. рис. 1). Внутрисхемный программатор (по последовательному интерфейсу SPI) реализован на микроконтроллере AT90S1200 и преобразователе уровней сигналов RS232C – COM1. Для микроконтроллера (AT90S1200) программатора использована первая версия прошивки (V.1.2), поддерживающая программирование микроконтроллеров AT89/90Sxxxx. Программатор подключается к COM-порту персонального компьютера. Управляющая программа программатором является составной частью интегрированной среды разработки «AVR Studio». COM2-порт (преобразователь уровней сигналов – интерфейс RS232C) блока МКБ предназначен для передачи информации МК  $\Leftrightarrow$  ПЭВМ или с любым микропроцессорным устройством имеющим стандартный последовательный порт (интерфейс) RS232C.

Промышленный интерфейс последовательной связи RS485 предназначен для передачи информации МК  $\Leftrightarrow$  МК, реализован на микросхеме преобразователе уровней сигналов (RS485), подключаемого к выходу преобразователя RS232C – COM2.

Пульт клавиатуры и дисплея (ПКД) предназначен для вывода на дисплей алфавитно-цифровой информации (16 семи

сегментных светодиод-ных индикаторов) и ввода с клавиатуры информации управления и модификации данных рабочей программы. В УОК AVR применён стандартный пульт управления микроконтроллера «Электроника МС2721». В качестве интерфейса ПКД в блоке МКБ установлена микросхема – контроллер клавиатуры и дисплея (ККД) типа К580ВД79.

С помощью пульта имитации объекта (ПИО) осуществляется имитация: дискретных однопозиционных датчиков – КД1,...,КД8; выходных сигналов управления – светодиоды СД1,...,СД8; электропривода – микро-двигатель (МД); входного аналогового сигнала – потенциометр Ra; звукового сигнала – УНЧ и динамик (ЗС); аварийного прерывания – датчик аварийного прерывания (ДАП).

При включении питания УОК AVR процессор автоматически тестирует память микроконтроллера с отображением на дисплее ПКД ёмкости в Кбайтах. Специальная программа микроконтроллера TEST позволяет проверить исправность: каналов последовательной передачи; дискретных однопозиционных датчиков и выходных управляющих сигналов (светодиодов ПКД), а также их линий связи; микродвигателя; звукового сигнала; датчика аварийного прерывания; канала аналогового входного сигнала. Для этого на ПКД предусмотрены специальные клавиши тестирования и проверки – Т1, Т2, Т3, Т4.

С помощью УОК AVR можно выполнять разработку и отладку программ автоматизации технологических процессов и объектов горных предприятий, выполнять следующие лабораторные работы: 1. Изучение системы команд микроконтроллеров АТ89/90Sxxxx; 2. Опрос дискретных однопозиционных датчиков, формирование управляющих сигналов; 3. Формирование программных и аппаратных временных задержек; 4. Программирование контроллера клавиатуры и дисплея; 5. Аналого-цифровое преобразование; 6. Формирование звуковых и управляющих сигналов ШИМ; 7. Изучение микросхем памяти с последовательной записью и считыванием информации; 8. Программирование последовательного порта связи.