

Лабораторная работа № 1

"Исследование работы учебного стенда НТЦ-31.100"

Цель работы. Изучить состав, функциональную схему стенда, ознакомиться со структурой и принципом работы микроконтроллера, изучить порядок работы стенда.

1 Ход работы

1.1 В ходе выполнения работы необходимо изучить:

- функциональную схему стенда;
- порядок работы со стендом;
- расположение рабочих органов и разъемов подключения стенда

1.2 После выполнения работы необходимо ответить на контрольные вопросы.

2 Микроконтроллеры семейства AVR

В микропроцессорной технике выделился самостоятельный класс интегральных схем – микроконтроллеры, которые предназначены для встраивания в приборы различного назначения. От класса однокристальных микропроцессоров их отличает наличие встроенной памяти, развитые средства взаимодействия с внешними устройствами.

Микроконтроллеры семейства AVR являются 8-разрядными микроконтроллерами с RISC-архитектурой и имеют единую базовую структуру. Обобщенная структурная схема изображена на рисунке 1.

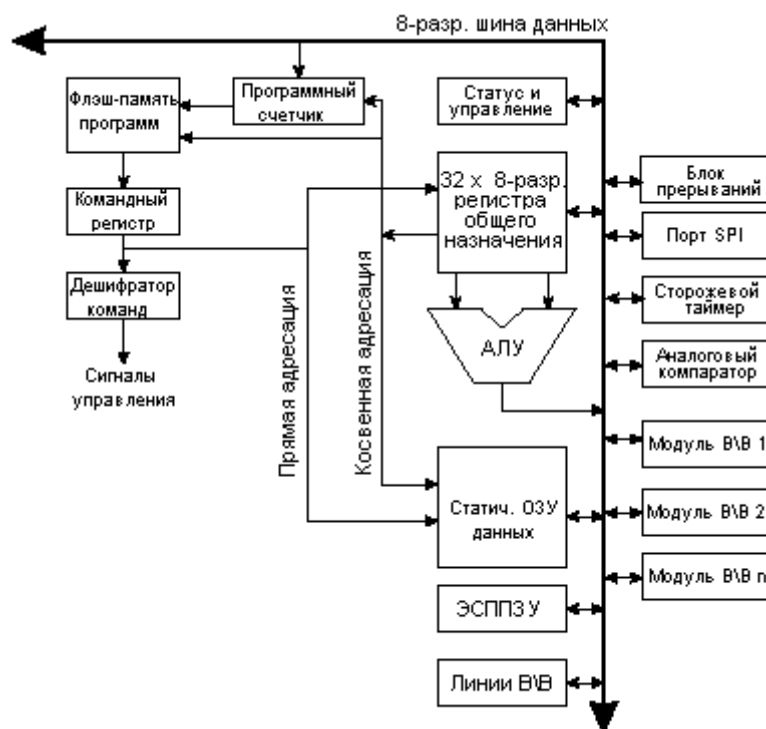


Рисунок 1 - Структурная схема микроконтроллеров семейства AVR Mega

Обобщенно структуру микроконтроллера можно представить в виде ядра, состоящего из арифметическо-логического устройства, 32 регистров общего назначения, статического оперативного запоминающего устройства (ОЗУ), флэш-памяти программ, энергонезависимой памяти данных (ЭСППЗУ), логики управления, и комплекса периферийных устройств, в который входят параллельные порты ввода-вывода, последовательные порты ввода-вывода, многофункциональные таймеры-счетчики, блок прерываний, сторожевой таймер, аналоговый компаратор и другие устройства.

3 Учебный стенд НТЦ -31.100

3.1 Структура учебного стенда НТЦ -31.100

Учебный стенд НТЦ -31.100 состоит из следующих структурных элементов (рисунок 2).

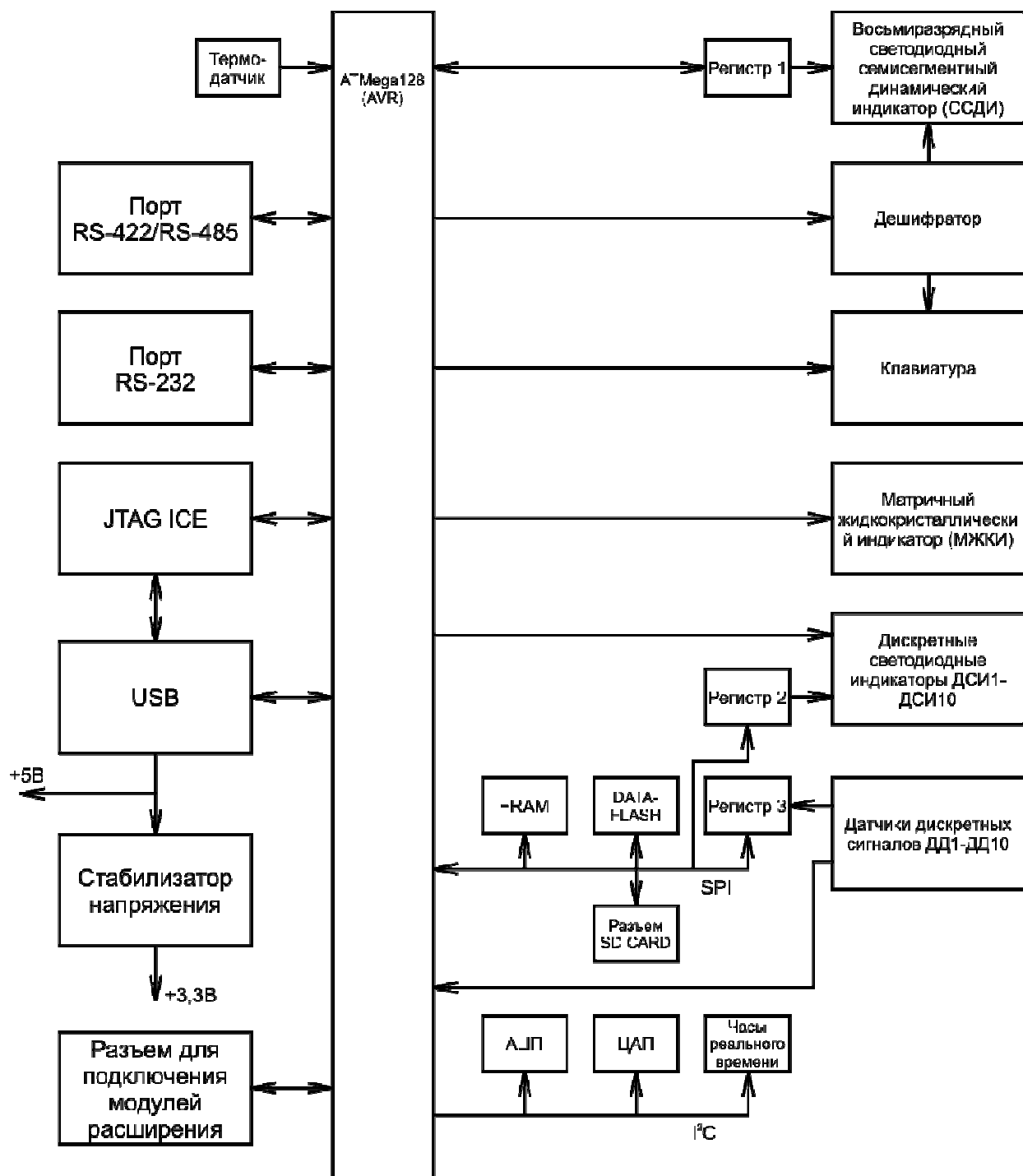


Рисунок 2 – Структурная схема учебного стенда НТЦ-31.100

Стенд построен на базе микроконтроллера ATmega128- семейства AVR.

Для исследования вывода дискретных сигналов используются дискретные светодиодные индикаторы ДСИ1-ДСИ10. Для исследования применения динамической семисегментной индикации используется восьмиразрядный светодиодный семисегментный динамический индикатор ССДИ, управление которым осуществляется через параллельный регистр 1 и дешифратор. Для исследования ввода дискретных сигналов используются датчики дискретных сигналов ДД1-ДД10.

К микроконтроллеру подключен матричный жидкокристаллический индикатор МЖКИ и двенадцатикнопочная клавиатура.

В стенде организована шина I²C, по которой к микроконтроллеру подключены: АЦП, ЦАП (цифровой резистор), и часы реального времени с электрически стираемым ППЗУ.

В стенде организована шина SPI по которой реализована связь микроконтроллера и энергонезависимого ОЗУ (FRAM), электрически стираемого ПЗУ (DATAFLASH). По шине SPI к микроконтроллеру так же подключены разъем для подключения FLASH-карт памяти (SD, MMC) и два последовательных регистра, через регистр 3 осуществляется ввод в микроконтроллер сигналов с датчиков

дискретных сигналов ДД3-ДД10, а через регистр 2 вывод сигналов с микроконтроллера на дискретные светодиодные индикаторы ДСИЗ-ДСИ10.

Для исследования интерфейса 1-wire стенд оснащен термодатчиком, подключенным к микроконтроллеру.

Для связи с другими устройствами, стенд оснащен последовательными портами RS232, RS422/RS485. Стенд оснащен разъемом подключения внешних модулей расширения.

Отладка программ загружаемых в микроконтроллер осуществляется посредством встроенного в микроконтроллер модуля внутрисхемной отладки, который взаимодействует с программной интегрированной средой разработки программ для микроконтроллеров на персональном компьютере через модуль JTAG ICE, входящий в состав стенда. Подключение модуля JTAG ICE к персональному компьютеру осуществляется через USB.

Все устройства, входящие в состав стенда, кроме JTAG ICE, являются программно-доступными. Электропитание стенда осуществляется от USB.

3.2 Органы управления стенда НТЦ -31.100

Внешний вид передней панели стенда приведен на рисунке 3.

На передней панели учебного стенда расположены:

- дискретный светодиодный индикатор (набор из 10 светодиодов ДСИ1 ... ДСИ10) (1);
- светодиодный семисегментный динамический индикатор ССДИ (2);
- матричный жидкокристаллический индикатор МЖКИ (3);
- линейка светодиодов – индикатор аналогового сигнала на выходе ЦАП – ЛСИ (4);
- имитаторы аналогового сигнала на входах АЦП АД1...АД3 (5);
- датчики дискретных сигналов (набор из 10 переключателей ДД1...ДД2) (6);
- кнопка сброса (7);
- двенадцатикнопочная клавиатура КЛ (8).

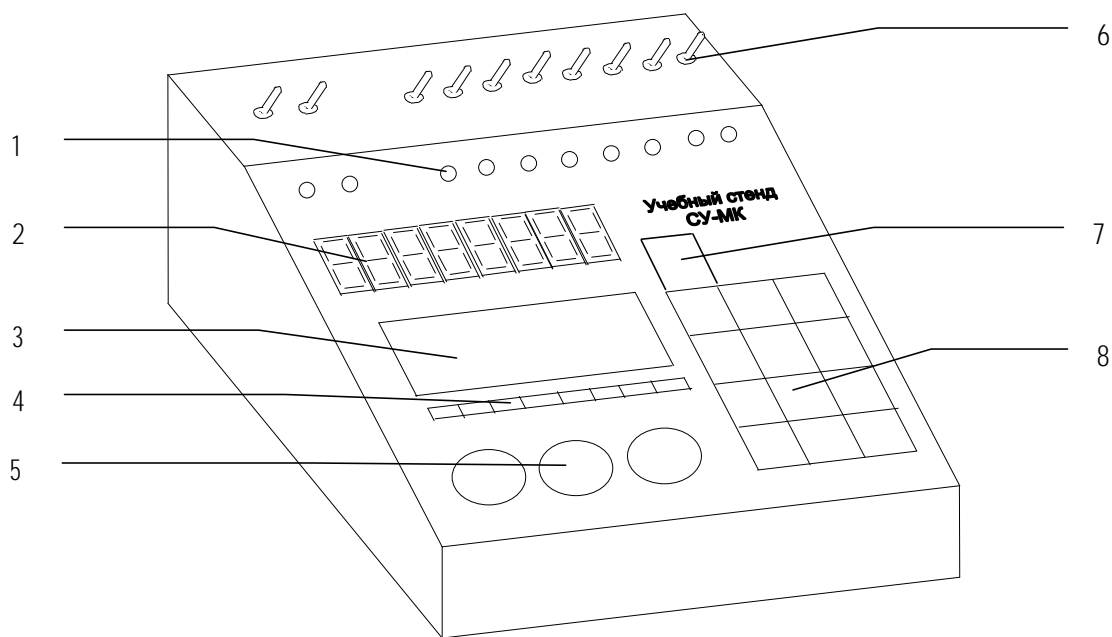


Рисунок 3 – Внешний вид передней панели учебного стенда

Задняя панель лабораторного стенда приведена на рисунке 4.

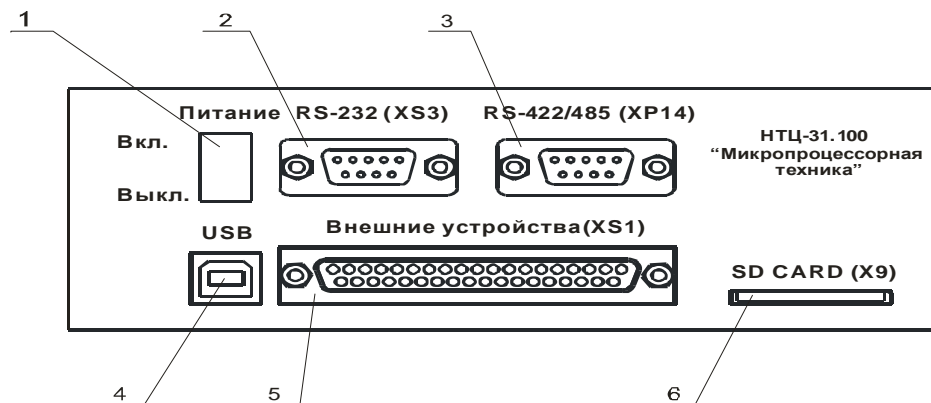


Рисунок 4 – Вид задней панели учебного стенда

На задней панели лабораторного стенда расположены:

- выключатель «Питание» (1);
- разъем «RS232» для подключения стенда к персональному компьютеру (2);
- разъем «RS422/RS485» для подключения к стенду внешних устройств (3);
- разъем «USB» для подключения стенда к персональному компьютеру (4);
- разъем «Внешние устройства» для подключения дополнительных внешних устройств (5);
- разъем «SD CARD» для подключения к стенду FLASH-карт памяти (SD, MMC) (6).

3.3 Порядок работы учебного стенда НТЦ -31.100

3.3.1 Подключить стенд к персональному компьютеру. Для этого необходимо подключить прилагаемый к стенду кабель к разьему «USB» стенда и к одному из разъемов USB персонального компьютера.

3.3.2 Выключатель «Питание» на задней панели стенда установить в положение «Вкл.».

3.3.3 Загрузить на персональном компьютере интегрированную среду разработки программ для микроконтроллеров семейства AVR «IAR Embedded Workbench for Atmel AVR kickstart».

3.3.4 Открыть рабочую среду с проектом.

3.3.5 Скомпилировать проект.

3.3.6 Запустить отладчик скомпилированной программы, при этом скомпилированная программа автоматически загрузится во FLASH-память программ микроконтроллера стенда. После загрузки отладчик находится в состоянии пошаговой отладки, в точке старта отлаживаемой программы.

3.3.7 Выполнить все необходимые действия, связанные с отладкой программы.

3.3.8 Закрыть отладчик.

3.3.9 По окончании работы со стендом выключатель «Питание» установить в положение «Выкл.».

4 Порядок выполнения работы

4.1 Подключить стенд НТЦ -31.100 к персональному компьютеру

4.2 Включить стенд.

4.3 Загрузить в стенд программу тестирования стенда, для чего запустить на персональном компьютере файл \samples\lab1\LoadTestNTC31_100.bat.

4.4 Дождаться закрытия окна командной консоли. Выполнить сброс стенда, нажав кнопку «Сброс».

4.5 С помощью ДД1 ... ДД10 выставить двоичный код десятиразрядного числа в соответствии с заданием преподавателя (верхнее положение тумблера – логическая "1", нижнее – логический "0"). Состояние тумблеров проверить на МЖКИ

4.6 Установить АД1, АД2, АД3 поочередно в крайнее левое, среднее, крайнее правое положение. Результат преобразования аналогового сигнала в цифровой код наблюдать на ССДИ (АД1, АД2) и на МЖКИ (АД3)

4.7 Результат работы ЦАП, на вход которого подается дискретный выходной сигнал АЦПЗ наблюдать на ЛСИ

4.8 Исследовать работу клавиатуры, поочередно нажимая клавиши и наблюдая результат на МЖКИ

4.9 Работа ДСИ контролируется с помощью поочередного включения каждого светодиода в автоматическом режиме

4.10 По результатам выполненных операций сделать выводы

5 Контрольные вопросы

- 5.1 Перечислите характерные черты архитектуры однокристальных микроконтроллеров.
- 5.2 Какие структурные элементы входят в состав микроконтроллеров семейства AVR?
- 5.3 Каковы основные структурные элементы учебного стенда НТЦ -31.100?
- 5.4 Опишите органы управления лабораторного стенда.
- 5.5 Каков порядок работы со стендом?

Литература

- 1. Сташин В.В., Урусов А.В., Мологонцева О.Ф. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах. М.: Энергоатомиздат, 1990. 224 с.
- 2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. – 592 с.