



Московский Государственный Технический Университет им. Н. Э. Баумана

Дипломная работа по направлению
«Проектирование и технология производства ЭС» на тему:

**«Аппаратно-программный комплекс
для управления системой кондиционирования»**

Студент: Агарков Павел, ИУ 4-Д2

Научный руководитель: к.т.н., доцент А.И. Власов

2007 г.

Цели и задачи

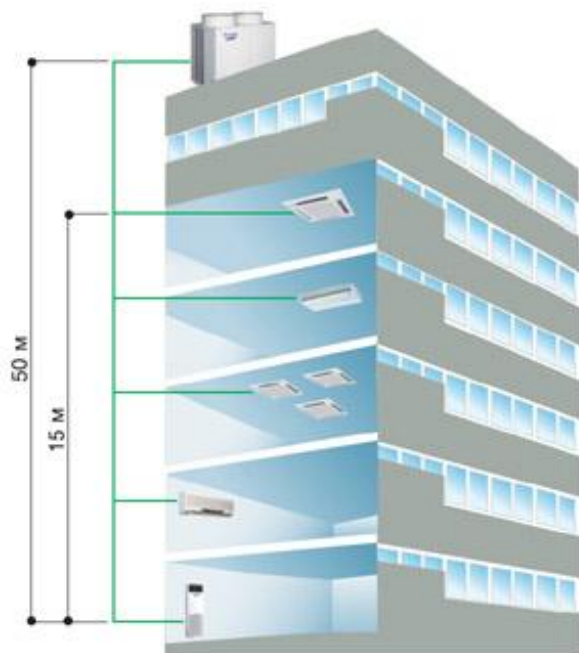
Цель работы:

Разработать перепрограммируемый узел управления системой кондиционирования в соответствии с ТЗ.

Решаемые задачи:

- Исследовать область автоматизации систем кондиционирования и существующих технических решений в этой области;
- Осуществить выбор элементной базы, средств моделирования и проектирования СКВ;
- Смоделировать канал связи между узлом управления и датчиками системы;
- Разработать принципиальную схему узла управления;
- Разработать программный код для получения данных с датчиков, последующего их анализа и управления исполнительными механизмами.

Область применения



Наружный блок мультизональной системы серии R, с двумя компрессорами, работающий на фреоне R22 в режиме холод/тепло с номинальной мощностью 30.000Вт

Рис. 1 Схема работы в масштабах здания

Схема коммутации

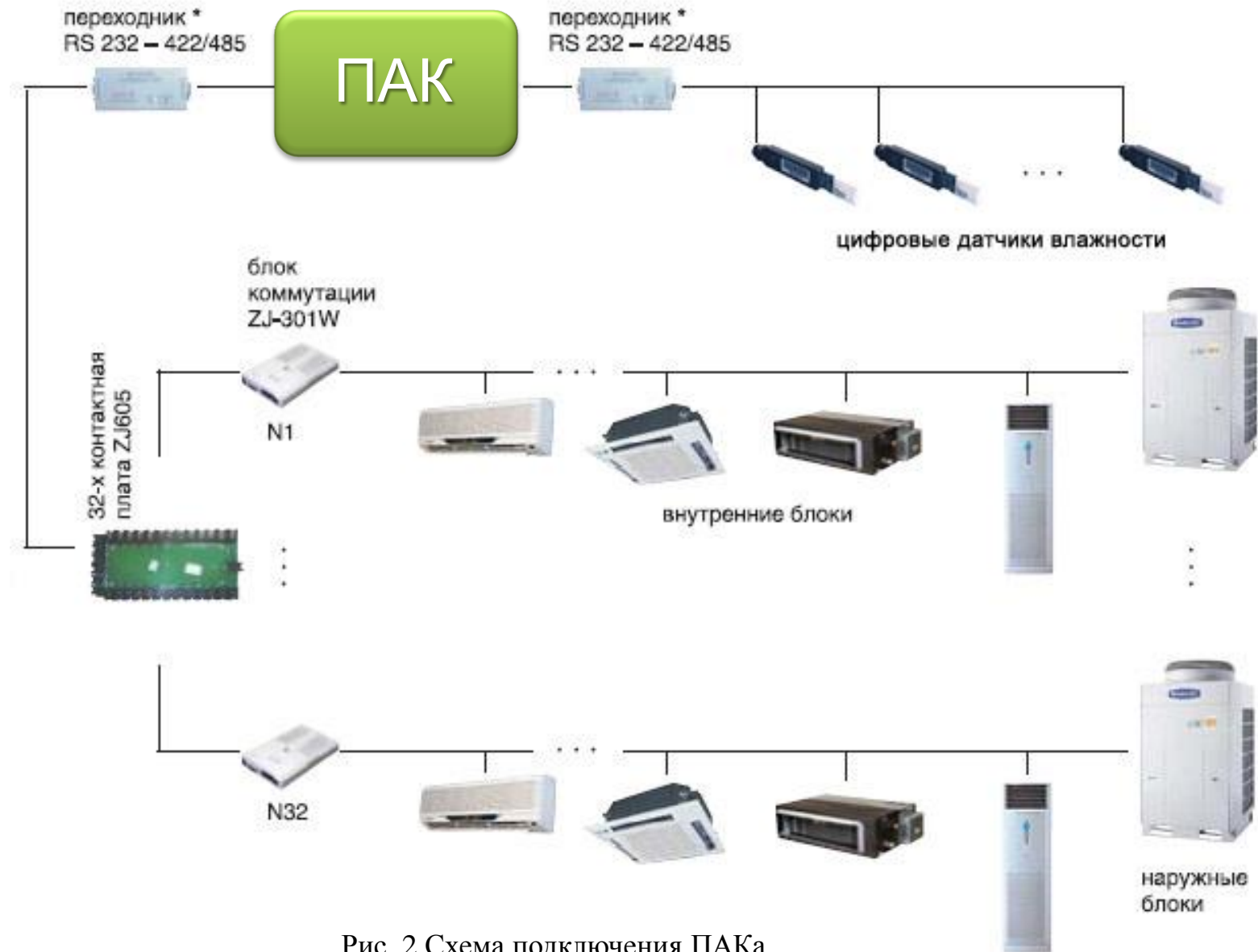


Рис. 2 Схема подключения ПАКа

Структурная схема ПАКа

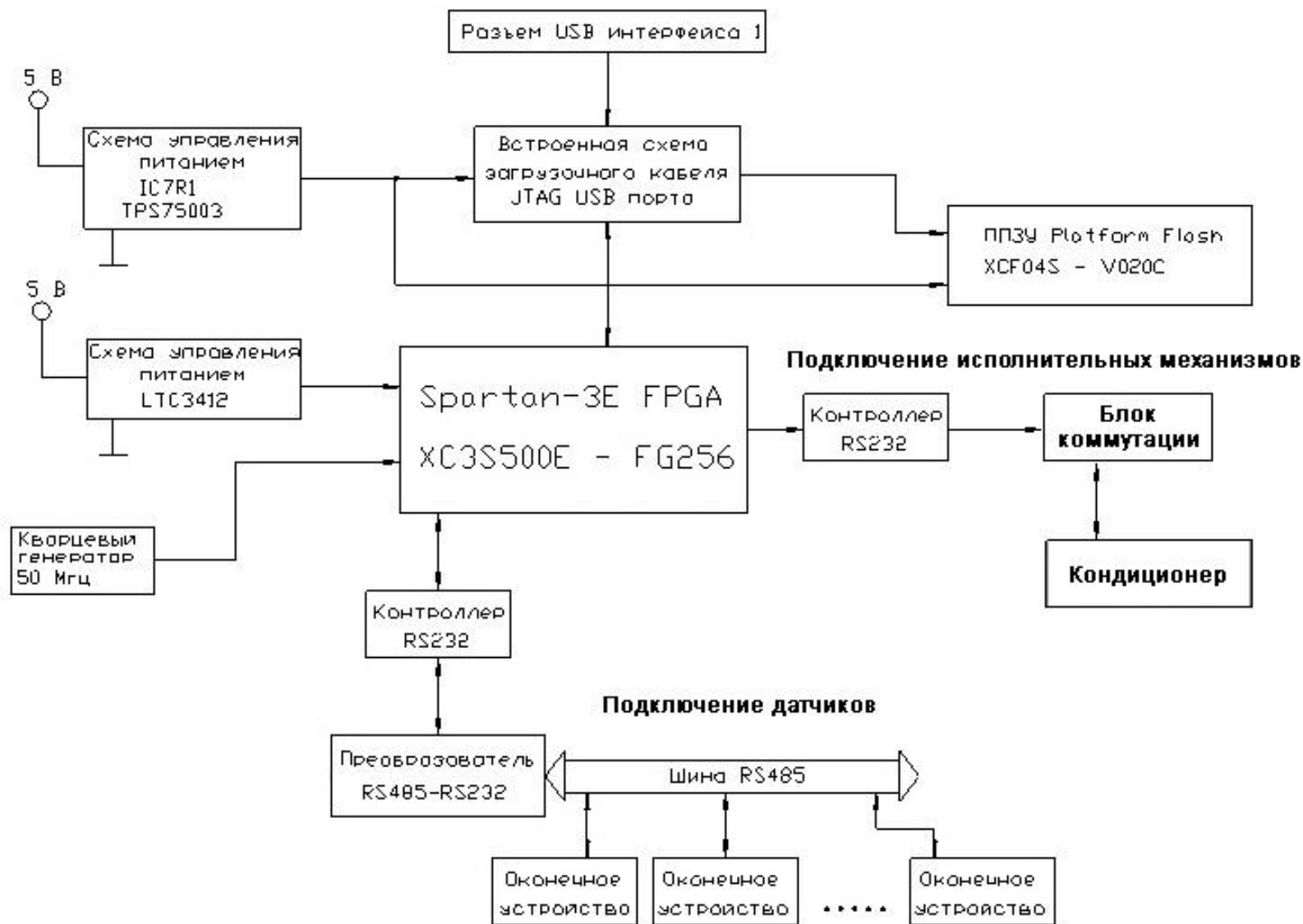
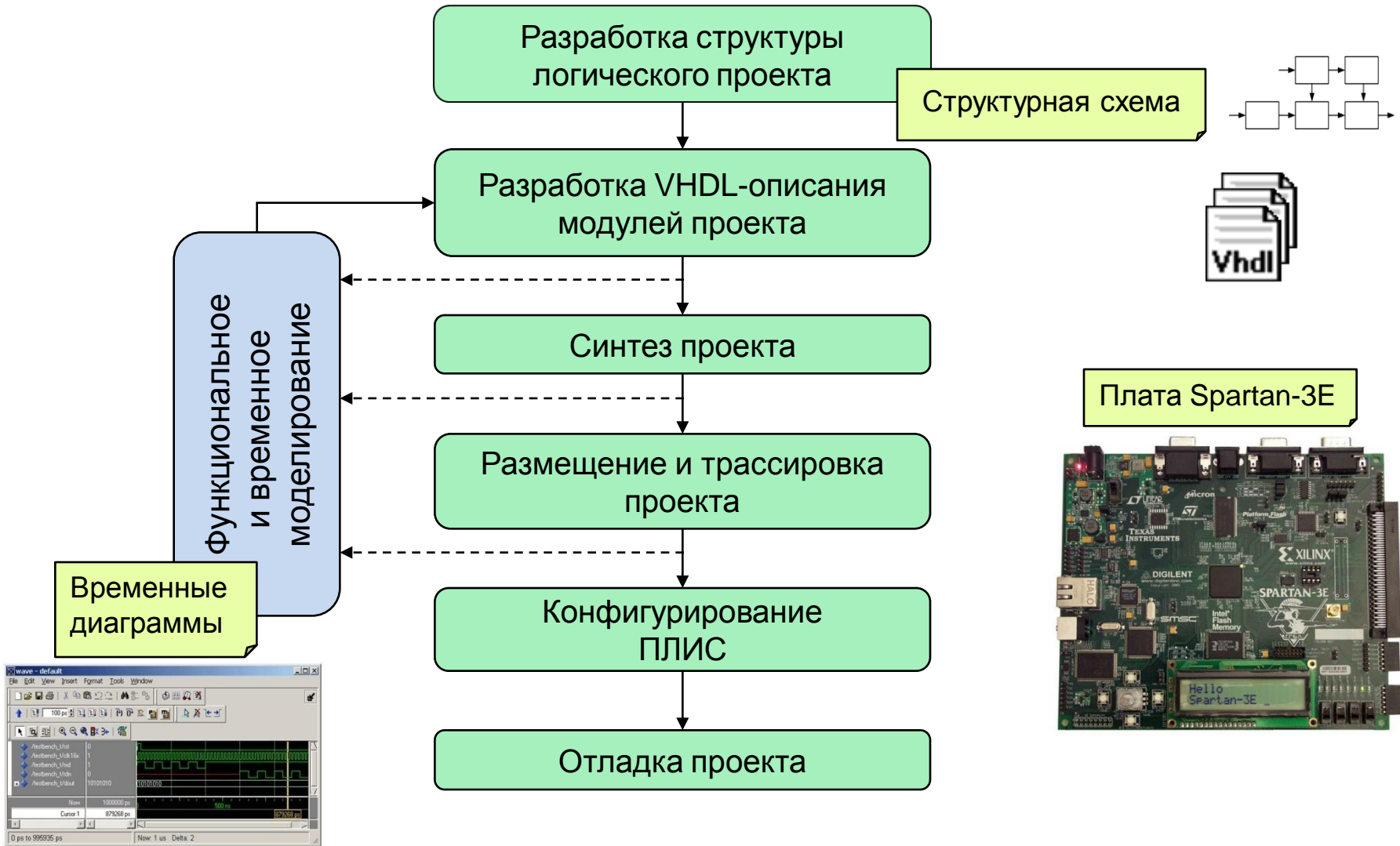


Рис. 3 Структурная схема ПАКа

Алгоритм разработки цифровых устройств на ПЛИС



Разработка программного кода на VHDL

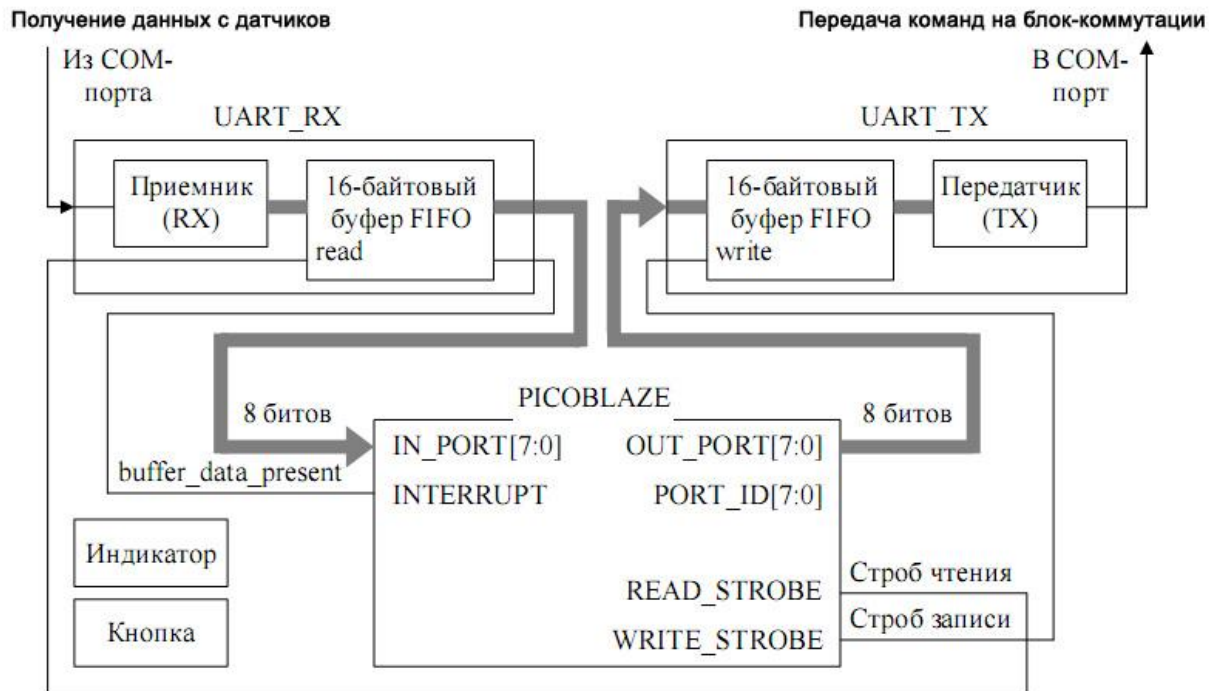


Рис. 4 Схема модулей программного кода ПАКа

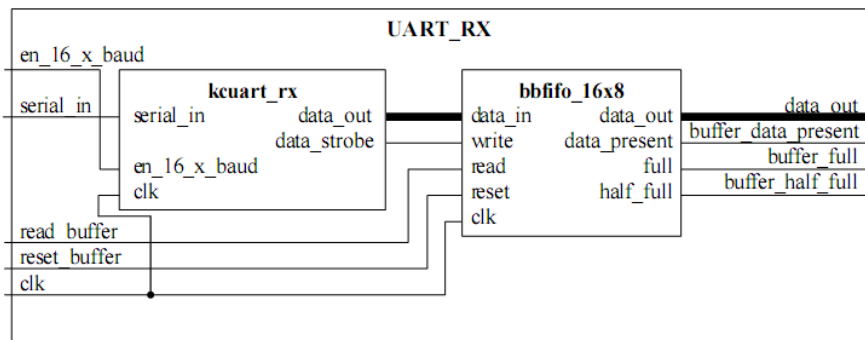


Рис. 5 Схема модуля приёма данных

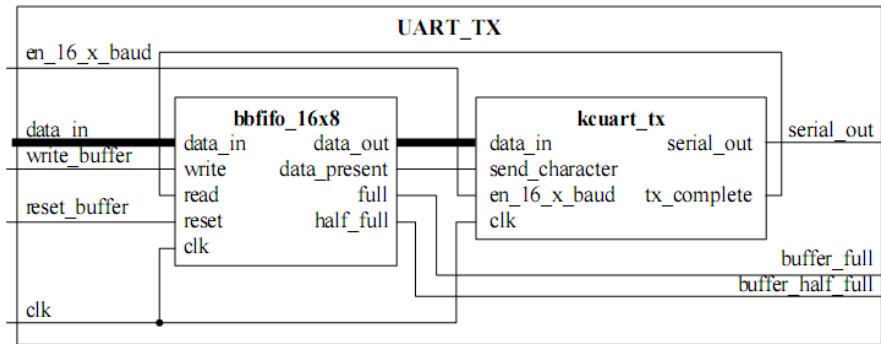


Рис. 6 Схема модуля отправки данных

Цифровой датчик влажности и температуры

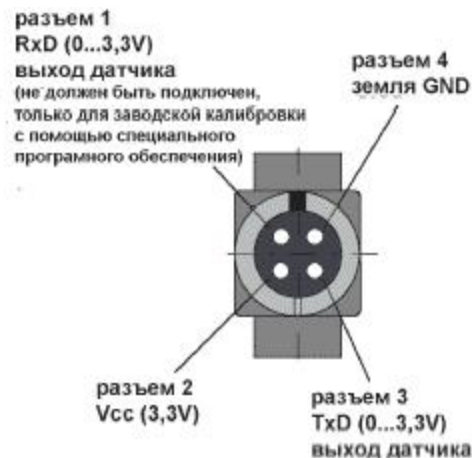
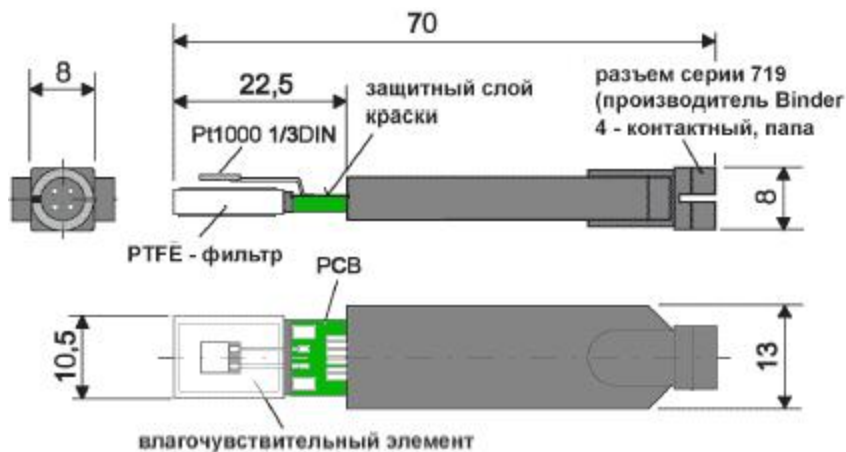


Рис. 8
Внешний вид датчика

Рис.7 Габаритные размеры

Основные параметры

Измеряемый диапазон : 0...100% отн.влажности. Температура окружающего воздуха -25...70°C.

Формат данных

Датчик постоянно передает измеренные данные по TxD выводу (3) по протоколу ASCII. Он начинается с @, имеет разделительный знак «;» и оканчивается «CR» и «LF».

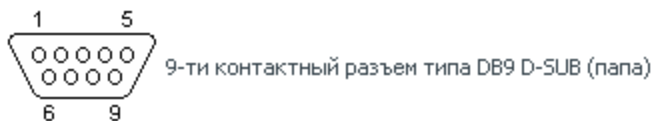
@T ; < sign > < temperature > ; < alarm code > ; F ;
< humidity > ; < alarm code > ; < serial number > ;
< check sum > < CR > < LF >



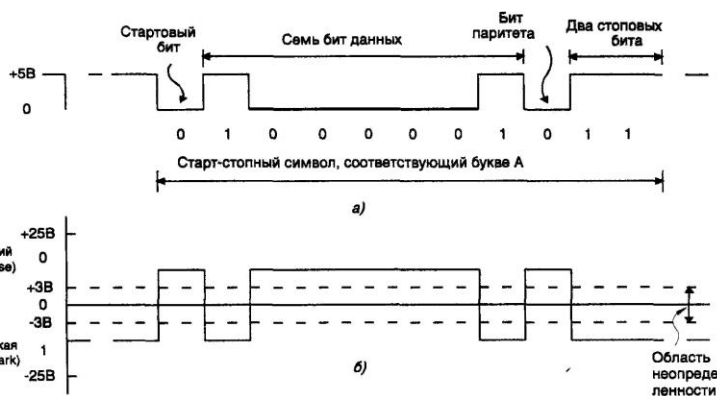
Рис. 9 Формат передаваемых данных

Моделирование процесса приёма данных

Интерфейс RS-232



Pin	Name	Direction	Description
1	CD	←	Наличие несущей (Carrier Detect)
2	RXD	←	Прием данных (Receive Data)
3	TXD	→	Передача данных (Transmit Data)
4	DTR	→	Готовность приемника данных (Data Terminal Ready)
5	GND		Земля (System Ground)
6	DSR	←	Готовность источника данных (Data Set Ready)
7	RTS	→	Запрос на передачу (Request to Send)
8	CTS	←	Готовность передачи (Clear to Send)
9	RI	←	Сигнал вызова (Ring Indicator)



Приём данных узлом управления

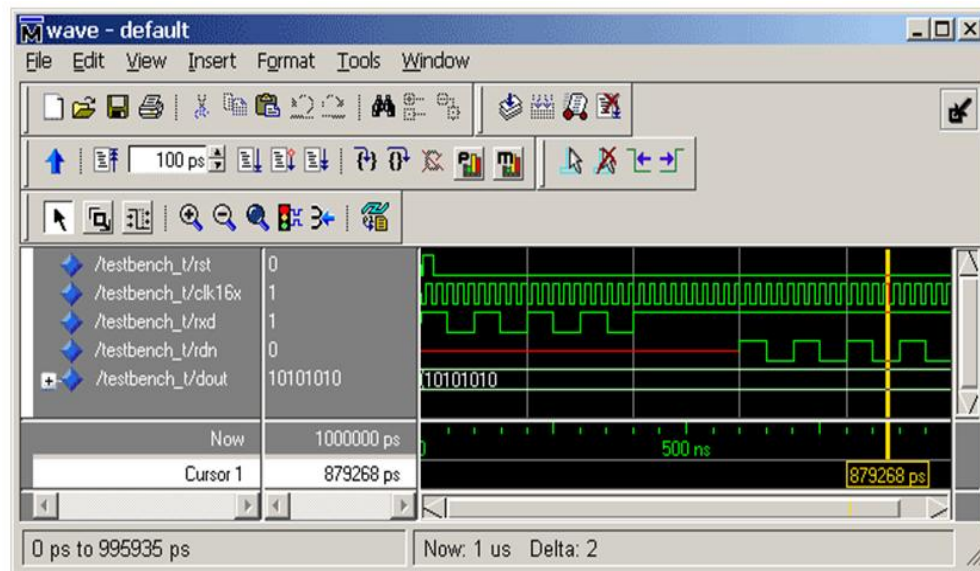


Рис.11 Моделирование процесса приёма данных. ModelSim 6.1

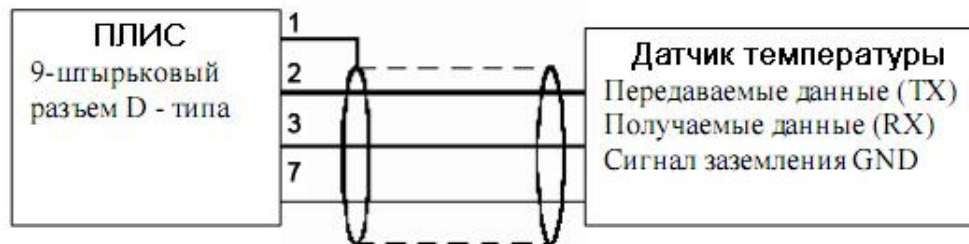
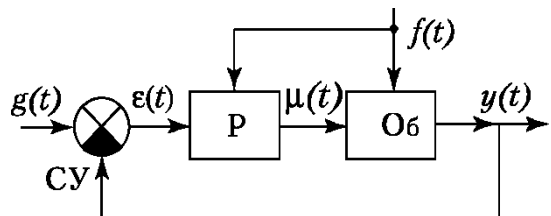


Рис. 12 Схема соединения ПЛИС с датчиком

Рис. 10 Временная диаграмма данных.
Символы ASCII представляются семью битами.
Так например, латинская буква А имеет код 1000001

Обработка данных на ПЛИС

Обобщенную структурная схема САР



Об – объект регулирования с передаточной функцией $W_{Об}(p)$;

СУ – устройство сравнения;

P – регулятор с передаточной функцией $W_p(p)$;

$f(t)$ – возмущающее воздействие;

$y(t)$ – регулируемая величина;

$\varepsilon(t)$ – ошибка регулирования;

$g(t)$ – задающее воздействие;

$\mu(t)$ – управляющее воздействие

Формирование кодов для управления кондиционером

После проверки условия возможно задание необходимой температуры и режимов работы:

«AUTO» – автоматический режим

«COOL» – режим охлаждения

«DRY» – режим осушения

«HEAT» – режим нагрева

«FAN» – режим вентиляции

Передача данных на блок коммутации

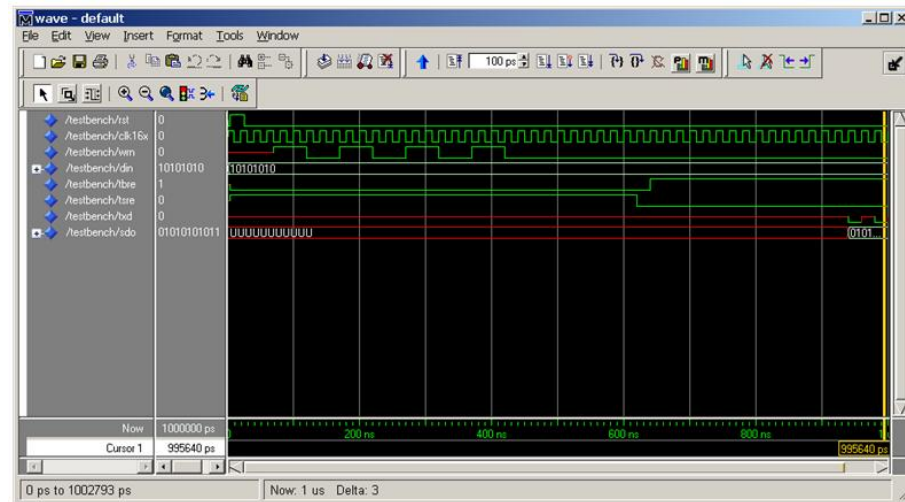


Рис. 13 Моделирование процесса передачи данных.



Рис. 14 Блок коммутации кондиционера

Выводы

В результате работы поставленная цель была достигнута и все поставленные задачи решены.

Разработанный перепрограммируемый комплекс может применяться для поддержания требуемого климатического режима в отдельно взятой «серверной» комнате, в качестве узла управления.

Испытательный стенд успешно внедрён на предприятии ЗАО "Ротек".

Преимущества, которые даёт внедрение ПАК:

- снижение затрат на электроэнергию;
- повышение отказоустойчивости оборудования в серверном» помещении;
- очистка воздуха.



Рис. 15 Реализация ПАК на примере автоматизации СКВ «серверного» помещения