

Приборная локальная сеть

Принципы аппаратной и программной реализации

Введение

Данный документ определяет аппаратные и алгоритмические средства реализации локальной приборной сети связи с целью их унификации во всех комплексах, содержащих каналы передачи информации между приборами.

Назначение

1. Приборная локальная сеть (далее - ПЛС) предназначена для организации систем управления, сбора и обработки информации, построенных с использованием одного компьютера (как правило, типа IBM PC) и нескольких интеллектуальных устройств.
2. Организация протокола сети построена по принципу "Инициатива связи принадлежит только компьютеру", а также "На любой запрос должен быть немедленно получен ответ".
3. Аппаратно сеть базируется на использовании последовательного интерфейса, логически совместимого с RS232C, реализованного по физическому протоколу RS422 (или RS485).
4. Такой принцип аппаратной реализации позволяет изымать из сети и добавлять новые устройства в сеть без каких-либо нарушений в ее работе без остановки процесса передачи информации по ней.
5. Используемый аппаратный протокол низшего уровня типа RS232C поддержан как в компьютере (практически любого типа), так и в большинстве микропроцессорных наборов микросхем и однокристальных микроЭВМ, поэтому его реализация требует минимальных аппаратных затрат.
6. Между компьютером и сетью устанавливается специальное устройство сопряжения, представляющее собой преобразователь уровней сигналов со своим источником питания.

Техническое описание протокола связи

1. Протокол является несимметричным: одно устройство (компьютер) является главным (ведущим), остальные устройства - подчиненными (ведомыми).
2. Ведомые устройства не имеют права на несанкционированную передачу в линию.
3. Обязательно должен поддерживаться диалог, то есть на любой запрос должен быть получен ответ.
4. Рекомендуемая скорость передачи информации по линии связи - 115200 бод, при необходимости скорость общения с отдельными устройствами может быть снижена.
5. Элементарная посылка по линии связи состоит из 10 бит, передаваемых младшими битами вперед:
 - 1-го стартового бита;
 - 8-ми информационных бит;
 - 1-го стопового бита;контроль четности не применяется.

6. Передача осуществляется блоками, содержащими группу элементарных посылок, в дальнейшем именуемых байтами.
7. Каждый блок содержит следующие поля (разделы):
 - 1 байт, содержащий длину передаваемого блока в байтах; значение 00h соответствует числу байт в блоке - 256, а меньше 06h - является недопустимым;
 - 1 байт, содержащий тип (серию) периферийного устройства, предназначенный для увеличения количества адресуемых устройств при объединении в сети разнородных устройств;
 - 2 байта, содержащих порядковый номер устройства определенного типа (заводской номер изделия), первый байт - младший, второй - старший. В случае заведомого использования в сети единственного экземпляра устройства данного типа его серийный номер должен быть равным 1;
 - 1 байт команды;
 - информационное тело блока длиной от 0 до 250 байт, содержащее расширение команды и / или данные;
 - 1 байт контрольной суммы блока, получаемый как дополнение однобайтового суммирования всех предшествующих байтов без учета переноса до 0. Таким образом, контрольная сумма всех байт блока должна быть равна 0.
8. Команда, содержащаяся в информационном поле, может быть однобайтовая или содержать несколько байт. Некоторые команды, общие для любого вида устройств, имеют фиксированные коды:
 - 00h - запрос типа и серийного номера устройства;
 - 01h - запрос статуса (состояния) устройства;
 - 02h - очистить внутреннюю память устройства;
 - 03h - запрос блока данных;
 - 04h - установить новые параметры;
 - 05h - запрос текущих параметров устройства;
 - 06h - старт устройства;
 - 07h - стоп устройства;
 - 08h - провести внутреннее тестирование аппаратуры устройства;
 - и т. д.

В случае, если устройство занято и не может удовлетворить запрос компьютера, то оно отвечает кодом 0ffh в поле команды.
9. Для защиты сети от случайных сбоев в работе и исключения неопределенных состояний в протокол введены тайм-ауты, при превышении времени которых происходит фиксирование сбойной ситуации и переход в исходное состояние.
 - t₁ - максимальная пауза между принимаемыми байтами внутри одного блока, значение - 20 мс;
 - t₂ - максимальное время ожидания компьютером первого байта ответного блока от периферийного устройства, значение - 1,0 с.

Устройство должно немедленно выдавать подтверждение получения управляющей команды. После выдачи ответа выполнять команду можно длительное время. Если во время выполнения команды компьютер вновь обращается к устройству, то оно отвечает командой "Занято".
10. Команда запроса статуса по нулевым типу и адресу устройства запрашивает реальный тип и номер устройства (предназначена для определения номера изделия при утере этой информации); может выполняться только при одном подключенном устройстве в сети.
11. Структура блока приведена в таблице 1 и на рисунке 1.

Табл. 1.

Поле длины блока	1 байт	Длина блока в байтах, включая
------------------	--------	-------------------------------

		поле длины блока и поле контрольной суммы
Поле типа устройства	1 байт	Код типа устройства
Поле адреса устройства	2 байта	Мл. байт адреса устройства
		Ст. байт адреса устройства
Поле команды	1 байт	Команда
Информационное поле	0 - 250 байт	Поле расширения команды или информация
Поле контрольной суммы	1 байт	Дополнение до 0 для суммы всех байт блока



Рис. 1. Структура блока передачи по линии связи.

12. При ответе на команду от компьютера устройство заполняет поле типа, адреса и байта команды собственными значениями, в общем случае повторяя их из запроса. Исключением является ответ “Занято”, код которого заменяет код полученной команды.
13. В случае нарушения в структуре блока от компьютера любого элемента устройство не отвечает на него. Выдача сообщений об ошибке запрещена.
14. В компьютере целесообразно введение функции повтора команды, если в течение заданного тайм-аута на нее нет ответа. Рекомендуемое число повторов - три попытки.
15. Запрещается использовать номер типа и порядковый номер изделия равные 0.

Теплосчетчик.

Описание поддерживаемого набора команд.

Теплосчетчик (далее по тексту - устройство) полностью поддерживает протокол обмена, описанный выше.

Скорость обмена - 9600 Бод.

Тип устройства – 225.

Ниже побайтно расписаны пакеты, принимаемые устройством и отправляемые им в ответ для всех поддерживаемых устройством команд.

Все целочисленные параметры размером в 2 или 4 байта передаются начиная с младшего.

Упаковка параметров с плавающей точкой (double) соответствует типу single в Delphi, параметры имеют размер 4 байта и передаются, начиная с младшего (с точки зрения адреса расположения в памяти).

1. Выдать серийный номер (код 00h).

От сервера:

№	Поле	Знач.	Описание данных
0	Длина блока	6	
1	Тип устройства	0	
2	Серийный номер (мл.байт)	0	
3	Серийный номер (ст.байт)	0	
4	Код команды	00h	
5	КС	250	

От устройства:

№	Поле	Знач.	Описание данных
0	Длина блока	6	
1	Тип устройства	225	
2	Серийный номер (мл.байт)		
3	Серийный номер (ст.байт)		
4	Код команды	00h	
5	КС		

2. Выдать текущее состояние (код 01h).

От сервера:

№	Поле	Знач.	Описание данных
0	Длина блока	6	
1	Тип устройства	225	
2	Серийный номер (мл.байт)		
3	Серийный номер (ст.байт)		
4	Код команды	01h	
5	КС		

От устройства:

№	Поле	Знач.	Описание данных
0	Длина блока	41	
1	Тип устройства	225	
2	Серийный номер (мл.байт)		
3	Серийный номер (ст.байт)		

4	Код команды	01h	
5–8	Тепловая энергия		Формат – с плавающей точкой
9,10	Температура подачи		Умноженное на 100 и округленное значение
11,12	Температура обратки		Умноженное на 100 и округленное значение
13,14	Температура горячей воды		Умноженное на 100 значение
15–18	Объем по первому расходомеру		Формат – с плавающей точкой
19–22	Объем по второму расходомеру		Формат – с плавающей точкой
23–26	Объем по расходомеру горячей воды		Формат – с плавающей точкой
27–30	Горячая вода с учетом прекращения счета при понижении температуры горячей воды		Формат – с плавающей точкой
31–34	Электроэнергия по первому тарифу		Формат – с плавающей точкой
35–38	Электроэнергия по второму тарифу		Формат – с плавающей точкой
39	Код ошибки		
40	КС		

3. Выдать параметры (код 05h).

От сервера:

№	Поле	Знач.	Описание данных
0	Длина блока	6	
1	Тип устройства	225	
2	Серийный номер (мл.байт)		
3	Серийный номер (ст.байт)		
4	Код команды	05h	
5	КС		

От устройства:

№	Поле	Знач.	Описание данных
0	Длина блока	23	
1	Тип устройства	225	
2	Серийный номер (мл.байт)		
3	Серийный номер (ст.байт)		
4	Код команды	05h	
5,6	Вес импульса первого расходомера		
7,8	Вес импульса второго расходомера		
9,10	Вес импульса расходомера горячей воды		
11,12	Вес импульса электросчетчика		
13	Количество тарифов на электроэнергию		0 – 1 тариф, не 0 – два тарифа
14,15	Время начала действия первого тарифа на		В минутах от начала суток

	электроэнергию		
16,17	Время начала действия второго тарифа на электроэнергию		В минутах от начала суток
18	Тип системы отопления		
19	Температура холодной воды для расчета в открытой системе		Целое значение градусов
20	Необходимость ограничения счета объема горячей воды в зависимости от температуры		0 – ограничение счета не требуется, не 0 – ограничение требуется
21	Температура, при которой прекращается счет горячей воды		Целое значение градусов
22	КС		

4. Выдать специальные параметры (код 15h) (трактуются как передать текущие номера (адреса) архивов).

От сервера:

№	Поле	Знач.	Описание данных
0	Длина блока	6	
1	Тип устройства	225	
2	Серийный номер (мл.байт)		
3	Серийный номер (ст.байт)		
4	Код команды	15h	
5	КС		

От устройства:

№	Поле	Знач.	Описание данных
0	Длина блока	9	
1	Тип устройства	225	
2	Серийный номер (мл.байт)		
3	Серийный номер (ст.байт)		
4	Код команды	15h	
5,6	Номер почасового архива		Номер архива, который будет записываться в следующий раз. Всего архивов 1024. От 0 до 1023
7	Номер посуточного архива		Номер архива, который будет записываться в следующий раз. Всего архивов 128. От 0 до 127
8	КС		

5. Выдать блок данных (код 03h) (трактуются как передать содержимое одного из архивов).

От сервера:

№	Поле	Знач.	Описание данных
0	Длина блока	8	
1	Тип устройства	225	
2	Серийный номер (мл.байт)		
3	Серийный номер (ст.байт)		
4	Код команды	03h	
5,6	Номер запрашиваемого архива		Старший бит старшего байта – тип архива

			0 – часовой 1 – месячный
7	КС		

От устройства:

Ответ на запрос часового архива:

№	Поле	Знач.	Описание данных
0	Длина блока	49	
1	Тип устройства	225	
2	Серийный номер (мл.байт)		
3	Серийный номер (ст.байт)		
4	Код команды	03h	
5,6	Время работы узла учета в часах		
7,8	Время работы узла учета в часах при наличии ошибки		
9–12	Тепловая энергия		Формат – с плавающей точкой
13–16	Объем по первому расходомеру		Формат – с плавающей точкой
17–20	Объем по второму расходомеру		Формат – с плавающей точкой
21–24	Объем по расходомеру горячей воды		Формат – с плавающей точкой
25–28	Объем по расходомеру горячей воды с учетом прекращения счета при понижении температуры		Формат – с плавающей точкой
29–32	Электроэнергия по первому тарифу		Формат – с плавающей точкой
33–36	Электроэнергия по второму тарифу		Формат – с плавающей точкой
37,38	Средневзвешенная температура подачи за час		Умноженное на 100 значение
39,40	Средневзвешенная температура обратки за час		Умноженное на 100 значение
41,42	Средняя температура горячей воды за час		Умноженное на 100 значение
43	Код ошибки за час		
44	Время работы узла учета в минутах при наличии ошибки (за час)		
45	Время записи		В часах от начала суток
46,47	Дата записи		Количество дней, прошедших от 1 января 2000 года.
48	КС		

Ответ на запрос суточного архива:

№	Поле	Знач.	Описание данных
0	Длина блока	49	
1	Тип устройства	225	

2	Серийный номер (мл.байт)		
3	Серийный номер (ст.байт)		
4	Код команды	03h	
5,6	Время работы узла учета в часах		
7,8	Время работы узла учета в часах при наличии ошибки		
9–12	Тепловая энергия		Формат – с плавающей точкой
13–16	Объем по первому расходомеру		Формат – с плавающей точкой
17–20	Объем по второму расходомеру		Формат – с плавающей точкой
21–24	Объем по расходомеру горячей воды		Формат – с плавающей точкой
25–28	Объем по расходомеру горячей воды с учетом прекращения счета при понижении температуры		Формат – с плавающей точкой
29–32	Электроэнергия по первому тарифу		Формат – с плавающей точкой
33–36	Электроэнергия по второму тарифу		Формат – с плавающей точкой
37,38	Средневзвешенная температура подачи за месяц		Умноженное на 100 значение
39,40	Средневзвешенная температура обратки за месяц		Умноженное на 100 значение
41,42	Средняя температура горячей воды за месяц		Умноженное на 100 значение
43	Код ошибки за месяц		
44,45	Время работы узла учета в минутах при наличии ошибки (за месяц)		
46,47	Дата записи		Количество дней, прошедших от 1 января 2000 года.
48	КС		