

Д. т. н. В. Н. КУЦЕНКО, к. т. н. Т. В. ЛЕВЧЕНКО

Украина, г. Киев, Научно-технический комплекс "Импульс"  
E-mail: ntkimpuls@ukr.net

Дата поступления в редакцию  
31.07 2003 г. — 11.03 2004 г.

Оппонент д. т. н. В. И. БОРЩ  
(ОНАС им. А. С. Попова, г. Одесса)

## МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АППАРАТУРА ПЕРЕДАЧИ И ПРИЕМА ДАННЫХ 3-501

*Многофункциональная аппаратура работает по различным каналам связи и совместима с ними по способам ввода и вывода информации.*

В сетях оперативного управления подразделениями, работающими в условиях экстремальных или чрезвычайных ситуаций, существует необходимость постоянного обмена голосовой и цифровой информацией. Используемые для этих целей существующие семейства оконечных устройств связи (телефонные и телеграфные аппараты, радиостанции, средства космической связи) обладают принципиальными недостатками. Во-первых, каждое семейство работает только по своим каналам связи и не может работать по чужим. Во-вторых, семейства несовместимы по способам ввода и вывода информации.

Актуальной является проблема разработки и серийного производства многофункциональной аппаратуры передачи и приема данных, позволяющей осуществлять голосовую связь, вводить информацию с унифицированного носителя и от других источников, выводить информацию на унифицированный носитель и другие источники, а также работать по телефонным, телеграфным, УКВ-радио-, радиорелейным, тропосферным, космическим, компьютерным каналам связи. Такая аппаратура должна обеспечивать связь при наличии высокого уровня помех и значительных временных задержек в канале [1, с. 8—14].

В НТК „Импульс” разработана многофункциональная аппаратура передачи и приема данных 3-501 [2]. В качестве унифицированного носителя информации была выбрана широко используемая в телеграфной связи пятидорожечная перфокарта шириной 17,4 мм (ОСТ 13-294-86) с размерами, формой и расположением комбинаций отверстий по ГОСТ 10860-83 (код МТК-2). Другими носителями информации могут быть компьютерные файлы, созданные в кодировке ASCII, а также кодограммы и кодовые слова, созданные непосредственно в аппаратуре.

Аппаратура позволяет:

- вводить телеграммы через трансмиттер с перфокарты при возможности контроля;
- вводить и редактировать кодограммы (цифровые последовательности длиной до 10000 знаков) и управляющие кодовые слова (цифровые последовательности длиной до 13 знаков) с клавиатуры;

- осуществлять голосовую связь по двухпроводной или четырехпроводной телефонной линии при отсутствии (режим центральной батареи, ЦБ) и наличии (режим местной батареи, МБ) дополнительного сигнала вызова, а также по коммутированному телефонному каналу через АТС;

- производить ввод и вывод цифровой информации с персонального компьютера типа IBM PC через последовательный порт RS-232;

- производить прием и передачу цифровой информации по двухпроводной или четырехпроводной телефонной линии в режимах ЦБ или МБ, а также по коммутированному телефонному каналу, УКВ-радиоканалу, каналу космической связи через стык С-ИИ с защитой от ошибок или без таковой;

- перенаправлять принятые телеграммы и кодограммы по другим каналам связи;

- осуществлять вывод телеграммы и кодограммы на перфокарты;

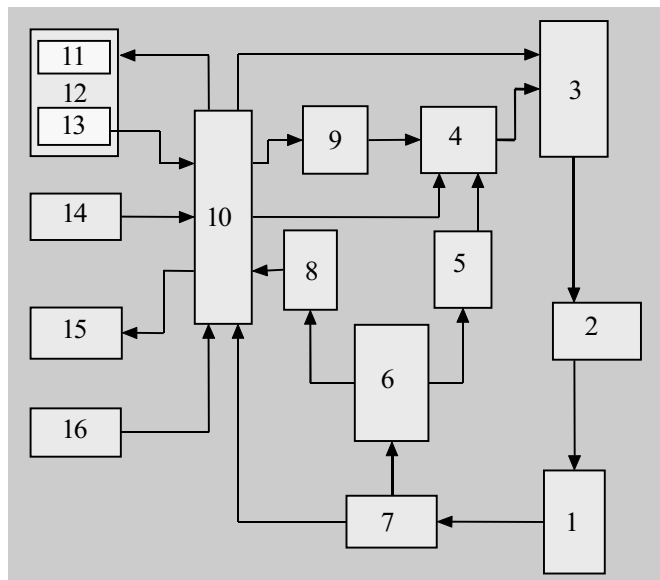
- выводить кодограмму и управляющее кодовое слово на индикатор;

- автоматически тестировать составляющие блоки.

На рисунке представлена функциональная блок-схема аппаратуры 3-501.

В телефонных каналах передающий и приемный комплекты аппаратуры при включенной защите от ошибок работают следующим образом.

С трансмиттера 14 передающего комплекта данные с перфокарты вводятся через коммутатор 10 в блок памяти данных для передачи 9. Ввод данных может также осуществляться с помощью



клавиатуры блока управления 16 либо через порт RS-232 (не показан) от персонального компьютера. С помощью блока управления 16 коммутатор 10 соединяет микрофон 13 и телефон 11 телефонной трубки 12 передающего комплекта через передатчик 3 и канал 2 с приемником 1 и блоком распознавания 7 приемного комплекта. Блок распознавания 7 определяет наличие телефонного вызова и через коммутатор 10 приемного комплекта соединяет первый выход блока распознавания 7 с микрофоном 13 и телефонной трубкой 12 приемного комплекта.

После установления голосовой связи через блок управления 16 и коммутатор 10 блок распознавания 7 приемного комплекта переходит в режим приема данных. Передающий комплект через блок управления 16 соединяет третий выход коммутатора с третьим входом блока 4, который через первый вход считывает данные с выхода блока памяти данных для передачи 9 и формирует пакеты данных для передачи. Через второй вход передатчик 3 передает пакеты данных в канал связи 2.

Из канала связи 2 данные поступают через приемник 1 и второй выход блока распознавания 7 приемного комплекта в блок восстановления принятых данных 6.

В случае, когда принятый пакет данных может быть восстановлен, блок контроля сбоя 5 приемного комплекта выдает массив данных с сообщением о продолжении приема. Этот массив через блок формирования пакетов 4 и передатчик 3 приемного комплекта поступает в канал связи 2. Принятый пакет данных сохраняется в блоке памяти принятых данных 8. Из канала связи 2 пакет данных с сообщением поступает через приемник 1 и второй выход блока распознавания 7 передающего комплекта в блок восстановления принятых данных 6, откуда через блок контроля сбоя 5 в блок 4 передается сигнал о формировании следующего пакета данных для передачи.

В случае, когда принятый пакет данных не может быть восстановлен, блок контроля сбоя 5 приемного комплекта выдает массив данных с сообщением о повторении передачи принятого пакета. Этот массив через блок формирования пакетов 4 и передатчик 3 приемного комплекта поступает в канал связи 2. Из канала связи 2 пакет данных с сообщением поступает через приемник 1 и второй выход блока распознавания 7 передающего комплекта в блок восстановления принятых данных 6, откуда через блок контроля сбоя 5 в блок 4 передается сигнал о передаче предыдущего пакета данных. Такой обмен осуществляется до тех пор, пока принятый пакет данных не будет восстановлен.

После приема последнего пакета данные из блока 8 приемного комплекта через четвертый вход, четвертый выход коммутатора 10 и перфоратор 15 могут быть выведены на перфоленту либо на индикатор блока управления 16. Через порт RS-232 данные могут быть выведены также в персональный компьютер. Коммутатор 10 соединяет микрофон 13 и телефон 11 телефонной трубки 12 передающего комплекта через передатчик 3 и канал 2 с приемником 1 и блоком распознавания 7 приемного комплекта. После этого обмен данными может быть продолжен или завершен.

Примененная система защиты от помех позволяет при работе по проводному каналу добиться коэффициента ошибок не более  $10^{-4}$  при соотношении сигнал/шум не менее 28 дБ. Возможность отключения защиты от ошибок может быть использована либо для каналов с низким отношением сигнал/шум, в которых нецелесообразно применение процедур восстановления информации, либо в очень зашумленных каналах, где обратная связь может быть нарушена. В последнем случае аппаратура сообщает количество неправильно принятых пакетов.

При работе по радиоканалу или по каналу космической связи аппаратура обеспечивает только обмен данными без защиты от помех. Поддержка голосовой связи должна осуществляться дополнительными средствами.

В конструкцию аппаратуры входят:

- корпус, в котором установлены ложемент для укладки телефонной трубки и кассетница для хранения перфоленты;
- пульт управления, который реализован на 16 клавишах управления и жидкокристаллическом буквенно-цифровом индикаторе;
- микропроцессорная плата на основе микропроцессора 8188, в которой на микропрограммном уровне реализовано большинство функциональных блоков аппаратуры и стык RS-232 с персональным компьютером;
- специализированное устройство последовательной связи на базе сигнального процессора ADSP-2181, которое позволяет подключаться к различным каналам связи;
- трансмиттер, предназначенный для ручного либо механического ввода данных с перфоленты;
- перфоратор, предназначенный для вывода данных на перфоленту;
- модуль управления трансмиттером и перфоратором, реализованный на микроконтроллере 8051.

В аппаратуре используется импульсный источник вторичного питания и стандартная телефонная трубка.

Аппаратура имеет следующие характеристики:

- объем вводимой (переданной, принятой) информации в одном буфере — 10000 знаков;
- количество буферов передачи и приема телеграмм, соответственно — 10;
- количество буферов передачи и приема кодограмм, соответственно — 4;
- скорость ввода перфоленты — 92 знака в секунду;
- скорость перфорирования — 19 знаков в секунду;
- скорость в канале передачи — до 1200 бит/с в проводных и радиоканалах, до 7200 бит/с в каналах космической связи;
- допустимое время пропадания несущей частоты в канале — до 300 мс;
- возможность обмена информацией с включенной либо отключенной аппаратно-программной защитой от ошибок;
- питание — переменное напряжение 220 В или постоянное 27 В;
- хранение информации при выключенном питании — до 7 суток;
- потребляемая мощность — не больше 50 Вт;
- срок службы — 10 лет (гарантия 3 года);
- наработка на отказ — 7000 часов.

Габаритные размеры изделия 420×337×160 мм (в упаковке — 540×458×240 мм), масса не более 13,3 кг (в упаковке — 28 кг).

\*\*\*

Аппаратура 3-501 может быть составной частью передвижных и стационарных комплексов связи, которые используются в условиях, например, чрезвычайных ситуаций.

Предполагается дальнейшее совершенствование аппаратуры с использованием электронных источников информации.

#### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Протоколы и методы управления в сетях передачи данных.— М.: Радио и связь, 1985.
2. Заявка 2003065152 України. Багатофункціональний пристрій передачі та прийому даних по телефонних і радіотелефонних каналах зв'язку / В. Н. Куценко, Т. В. Левченко.— Позитивне рішення від. 29.12.2003.