

Е. Н. БОБРОВ, В. А. СЛЕПНЕВ, Б. В. ФЕСЕНКО
(Новосибирск)

МОДУЛИ КАМАК, ОРИЕНТИРОВАННЫЕ НА СОЗДАНИЕ ТЕРМИНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В настоящее время широко ведутся работы по созданию вычислительных сетей, объединяющих большое количество территориально разнесенных терминальных комплексов. Терминальные комплексы обеспечивают удобный и эффективный доступ к вычислительной системе, позволяют реализовывать многоуровневые вычислительные процедуры и максимально удовлетворять запросы пользователей.

В СКБ НИИ СО АН СССР разработан ряд модулей, предназначенных для организации терминальных комплексов сети Вычислительного центра коллективного пользования (ВЦ КП) СО АН СССР. Модули выполнены в стандарте КАМАК, что позволяет обеспечить возможность программного управления любым элементом терминальной сети. Ниже описываются базовые модули терминальных комплексов, условно разбитые на две группы: модули сопряжения крейта с различного рода терминалами; модули сопряжения магистрали крейта с последовательным каналом связи.

Все эти модули имеют стандартное управление от магистрали крейта. К модулям I группы относятся следующие.

Привод V-340 служит для согласования сигналов параллельного интерфейса алфавитно-цифрового дисплея «Videoton-340» с сигналами магистрали крейта. Модуль имеет ширину 1 М. На его передней панели расположены разъем РП15-50 для подключения дисплея и тумблер, определяющий режим отображения информации (автономное или программное отображение). Модуль может вырабатывать три запроса (данные установлены — $L1$, готов принять данные — $L2$, «off line»/«on line» — $L3$).

Привод FS-1501 предназначен для согласования сигналов фотосчитывающего устройства FS-1501 с сигналами магистрали крейта. Модуль имеет ширину 1 М. На его передней панели расположен разъем РП15-23 для подключения фотосчитывающего устройства. Модуль может вырабатывать два запроса (данные установлены — $L1$, ошибка четности или модуль не готов — $L2$).

«Функциональными» командами, специфичными для данного модуля, являются команды $F(0) \cdot A(2)$, обеспечивающая чтение регистра данных с гашением запроса $L1$ и инициацию считывающего механизма, а также $F(25) \cdot A(1)$, обеспечивающая инициацию считывающего механизма с гашением запроса $L1$. С помощью команды $A(9) \cdot F(19) \cdot W1 \cdot S1$ осуществляется программное управление включением сети фотосчитывающего устройства.

Привод ПЛ-150 согласовывает сигналы ленточного перфоратора ПЛ-150 с сигналами магистрали крейта. Модуль имеет ширину 1 М. На его передней панели расположен разъем РП15-23 для подключения перфоратора и разъем РП15-9 для подключения внешнего источника питания +27 В. Модуль может вырабатывать два запроса (готов принять данные — $L1$, ошибка четности или модуль не готов — $L2$).

«Функциональными» командами являются команды $F(16) \cdot A(2)$ — занесение данных в буферный регистр с последующей печатью символа и гашением запроса $L1$, а также $F(25) \cdot A(1)$ — включение двигателя перфоратора, печать содержимого буферного регистра с гашением запроса $L1$. По истечении трехсекундной задержки в случае отсутствия следующей команды двигатель перфоратора выключается. С помощью команд

$A(9) \cdot F(19) \cdot W1 \cdot S1$, $A(9) \cdot F(23) \cdot W1 \cdot S1$ осуществляется программное управление включением сети перфоратора.

Привод V-343 служит для согласования сигналов построчно-печатающего устройства «Videoton-343» с сигналами магистрали крейта. Модуль имеет ширину 1 М. На его передней панели расположен разъем РП15-23 для подключения АЦПУ. Модуль может вырабатывать два запроса (готов принять данные — $L1$; не готов — $L2$).

«Функциональной» командой модуля является $F(16) \cdot A(2)$, обеспечивающая занесение данных из магистрали в буферный регистр с гашением запроса $L1$.

Привод УВВК-601 применяется для согласования сигналов устройства ввода с перфокарт УВВК-601 с сигналами магистрали крейта. Модуль имеет ширину 2 М. На его передней панели расположен разъем для подключения устройства УВВК-601. Модуль может вырабатывать запросы (данные установлены — $L1$, конец карты — $L2$).

«Функциональными» командами являются команды $F(25) \cdot A(8)$ — ввод карты, $F(25) \cdot A(1)$ — ввод массива, $F(25) \cdot A(2)$ — останов, $F(0) \cdot A(2)$ — чтение данных с гашением запроса $L1$.

Особенностью организации модуля является наличие в составе модуля кодопреобразователя, обеспечивающего перекодировку кода перфокарт (КПК-12) в код КОИ-7.

Привод С-260 предназначен для согласования сигналов электрической пишущей машинки «Consul-260» с сигналами магистрали крейта. Модуль имеет ширину 2 М. На передней панели расположены разъемы РП15-50 для подключения ЭПМ «Consul-260» и РП15-9 для подключения внешнего источника питания +12 В. Модуль вырабатывает запросы: готов принять данные — $L1$, данные установлены — $L2$, не готов — $L3$, вызов — $L4$.

«Функциональными» командами являются команды $F(16) \cdot A(2)$, $F(0) \cdot A(2)$ и $F(25) \cdot A(1)$ — печать содержимого буферного регистра с гашением запроса $L1$.

Привод ASR-33/V-340 служит для согласования сигналов телетайпа ASR-33 или сигналов последовательного интерфейса алфавитно-цифрового дисплея «Videoton-340» с сигналами магистрали крейта. Модуль имеет ширину 1 М. На его передней панели расположены разъем РП15-9 для подключения 4-проводной линии связи и тумблер, определяющий режим работы (ASR-33 или V-340). Скорость передачи данных в режиме ASR-33 составляет 100 Бод, в режиме V-340 — 2400 Бод. Модуль вырабатывает два запроса (данные установлены — $L1$, готов принять данные — $L2$).

Модули второй группы входят в состав аппаратуры передачи данных. В качестве канала связи используются арендованные линии городской телефонной сети или 2-проводные физические линии. Скорость передачи данных по каналу связи составляет 48 или 96 кБод и определяется свойствами используемого канала.

Обмен по каналу связи осуществляется на базе протокола HDLC[ISO3309], где детально определена структура кадра для систем передачи данных, использующих бит,—ориентированные высокоуровневые процедуры управления линией. Все передачи в HDLC осуществляются кадрами. Ниже представлена структура кадра, содержащего информационную последовательность.

Флаговая комбинация используется для синхронизации по кадрам. Кодонезависимый метод передачи данных обеспечивается аппаратом введения/исключения нулей после каждых пяти последовательных единичных бит.

Информационное поле в пределах от 1 до 1024 байт. Максимальная длина определяется требованиями к достоверности передачи данных по каналу связи и объемом ОЗУ. В управляющем кадре информационное поле может отсутствовать.

Введение/исключение нулей, подсчет контрольного остатка

Флаговая комбинация 01111110	Адрес	Управление	Информационное поле	Кадровая проверочная последовательность	Флаговая комбинация 01111110
Длина поля, бит					
8	8	8	*	16	8

Для повышения достоверности передачи информации по последовательному каналу используется циклическое кодирование с использованием образующего полинома $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$.

Характерным для модулей второй группы является наличие ОЗУ 1024×8 -разрядных слов, используемого для хранения информации на время проведения проверочных операций. Наличие ОЗУ определяет необходимость режима его тестирования, для чего используются команды $F(16) \cdot A(1)$ — запись в ОЗУ, $F(0) \cdot A(1)$ — чтение из ОЗУ.

Модули второй группы имеют стандартные средства управления от магистрали крейта.

К модулям второй группы относятся следующие.

Передатчик данных служит для согласования магистрали крейта с последовательным каналом. Модуль может вырабатывать запросы: готов принять блок данных — $L1$, сбой в канале — $L2$.

«Функциональной» является команда $F(16) \cdot A(0)$ — запись в ОЗУ. Модуль имеет ширину 1 М. На передней панели размещены разъемы для подключения канала связи и стыковки с модулем «Приемник данных» и средства индикации, характеризующие работу отдельных узлов модуля.

Приемник данных предназначен для согласования последовательного канала связи с магистралью крейта. Модуль может вырабатывать запросы: готов выдать блок данных — $L1$, сбой в канале — $L2$.

«Функциональной» является команда $F(0) \cdot A(0)$ — чтение ОЗУ. Модуль имеет ширину 1 М. На передней панели расположены разъемы для подключения канала связи и стыковки с модулем «Передатчик данных», а также средства индикации, характеризующие работу отдельных узлов модуля.

На базе вышеописанных модулей был разработан терминальный комплекс, ориентированный на выполнение функций ввода и вывода информации от удаленных источников (рис. 1).

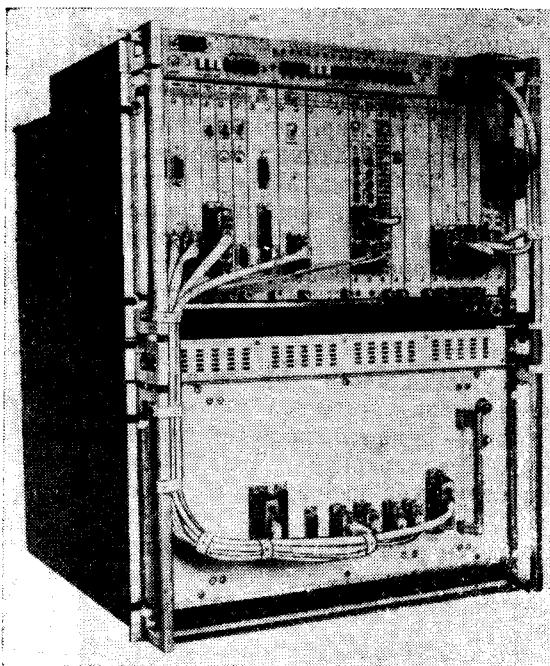


Рис. 1.

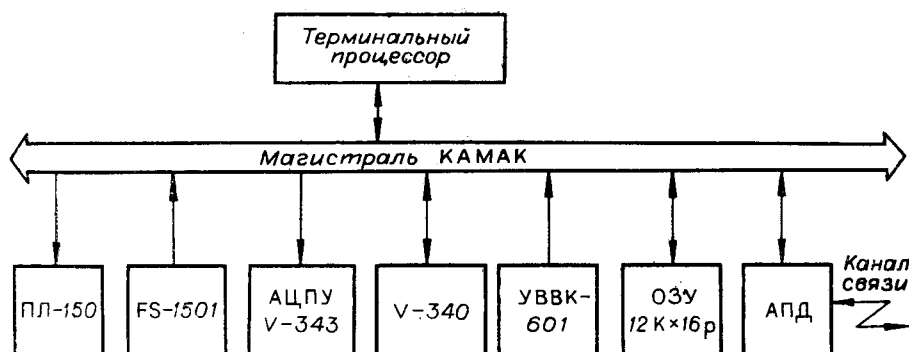


Рис. 2.

Для управления широкой номенклатурой периферийных устройств ввода-вывода и последовательным каналом связи используется специализированный терминальный процессор. Система команд процессора позволяет достаточно эффективно реализовать алгоритмы анализа, накопления и формирования различных сообщений. Быстродействие составляет не менее 1 млн операций в секунду. На рис. 2 приведена обобщенная структура терминального комплекса.

Ввод с перфокарт и быстрая печать предназначаются в основном для удаленной пакетной обработки, а перфоленточные устройства и дисплей — для интерактивной работы пользователей в режиме разделения времени. Дисплей, кроме того, используется как средство связи с оператором, позволяя ему вмешиваться в процесс обработки и передачи данных, устанавливать тот или иной режим работы терминального комплекса.

Возможны следующие режимы работы: загрузка программ, режим отладки программ, автономный режим, режим обмена данными с ЭВМ по каналу связи.

В автономном режиме терминальный комплекс может использоваться как пункт подготовки данных. При этом обеспечивается перезапись информации с устройства ввода на любое выводное устройство. Возможно совмещение работы в автономном режиме на одних устройствах с работой по каналу связи на других устройствах ввода-вывода.

Что касается внутренней организации данных, то основными предъявляемыми требованиями являются возможность динамического выделения памяти и возможность работы с очередями, поскольку характер и объем поступающей в терминальный комплекс информации, вообще говоря, заранее не известны. Возможность работы с очередями позволяет реализовать асинхронный режим терминального комплекса как по отношению к центральной ЭВМ, так и по отношению к пользователю.

Работой терминальной станции управляет операционная система, которая имеет возможность организовывать одновременную и независимую работу всех устройств ввода-вывода; осуществлять обмен данными между устройствами ввода-вывода терминальной станции и центральной ЭВМ; совмещать операции ввода и вывода с терминалов и обмен данными по каналам связи; проводить накопление данных, вводимых с окончательных устройств терминальной станции, в оперативной памяти, т. е. осуществлять подготовку данных; выполнять перезапись данных с любого устройства ввода на любое выводное устройство; использовать часть устройств ввода-вывода для оперативного обмена с центральной ЭВМ, а другую часть — для подготовки данных, предоставлять оператору терминальной станции возможность вмешиваться в процесс обработки и передачи данных.

Координацией работы программ операционной системы занимается программа «Диспетчер». Она анализирует текущие запросы к опе-

рационной системе и передает управление программе, обслуживающей запрос с наиболее высоким в данный момент приоритетом.

Имеется набор сервисных программ, которые включают в себя программу загрузки и проверочно-диагностические тесты.

Комплекс управляющих программ является минимальным набором средств, необходимых для проведения типовых работ по управлению и обработке данных. Допускается включение в библиотеку новых обрабатываемых программ, ориентированных на конкретные применения терминального комплекса.

Разработанный комплекс можно отнести к системам с переменным составом оборудования, поскольку подключение нового устройства не вызывает изменений в существующей части системы, кроме изменений программ и коммутаций. Это качество, а также малые габариты и низкая стоимость выгодно отличают терминальный комплекс, выполненный в стандарте КАМАК.

Макет диалого-пакетного терминального комплекса находится в опытной эксплуатации на каналах связи с ЭВМ М-6000 и БЭСМ-6.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никитюк Н. М. Программно-управляемые блоки в стандарте САМАС. М., Энергия, 1977.
2. Марчук Г. И. и др. О программе работ по созданию вычислительного комплекса (центра) коллективного пользования в Новосибирском научном центре СО АН СССР. (Проект «ВЦ КП».) — Препринт № 130. Новосибирск, изд. ВЦ СО АН СССР, 1978.
3. ISO 3309. Data Communication — High-level Data Link Control Procedures — Frame Structure.

*Поступила в редакцию 22 мая 1979 г.;
окончательный вариант — 27 июля 1979 г.*

УДК 681.327.8

Б. В. ФЕСЕНКО, А. Д. ЧЕРНАВИН
(Новосибирск)

МОДЕМ В СТАНДАРТЕ КАМАК С ЦИФРОВЫМ СПОСОБОМ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛА

Для обмена информацией между аппаратурой КАМАК по линиям связи в СКБ НП СО АН СССР разработаны модули «Передатчик данных» и «Приемник данных» [1]. При необходимости сопряжение этих модулей с телефонным каналом осуществляется с помощью устройства преобразования сигнала (модема).

Известны различные способы формирования однополосного сигнала в частотной области, но их использование требует наличия качественных фильтров с высокой степенью линейности фазочастотной характеристики. Более эффективным с точки зрения реализации является способ формирования сигнала во временной области.

В настоящей работе рассматривается цифровой метод непосредственного формирования сигнала, который может быть использован для передачи данных с различной скоростью по стандартному каналу тональной частоты.