

СИСТЕМЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

УДК 621.317+681.14

О. З. ГУСЕВ, Ю. Н. ЗОЛУХИН, З. А. ЛИВШИЦ,
 Ю. К. ПОСТОЕНКО, В. И. РАБИНОВИЧ, В. С. ЯКУШЕВ

(Новосибирск)

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ МАГИСТРАЛЬНАЯ МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА, СВЯЗАННАЯ С ЭВМ HP-2116B

В статье описана аппаратная часть измерительной информационной системы, разработанная и выполненная в СКБ НП и ИАЭ СО АН СССР. Программное обеспечение системы рассмотрено в [1]. В основу организации системы положен магистрально-модульный принцип в соответствии с идеологией стандартов [2, 3].

Блок-схема измерительной системы приведена на рис. 1. Базовая ЭВМ Hewlett-Packard-2116B (HP-2116B) используется для сбора и обработки информации, поступающей от объекта эксперимента, а также осуществляет все необходимые операции управления системой, а именно: идентифицирует запросы (тревоги *L*) из системы и инициирует команды управления (*CNAF*) системой.

Непосредственно с ЭВМ связан контроллер управления ветвью магистрали данных (системный контроллер). Связь ЭВМ и системного контроллера осуществляется через две стандартные интерфейсные карты ЭВМ HP-2116B. Системный контроллер осуществляет синхронизацию работы ЭВМ и вертикали (ветви магистрали данных), обеспечивает передачу команд в вертикаль, транслирует информацию из вертикали в ЭВМ и обратно. В описываемой системе системный контроллер обслуживает только один каркас (крейт), однако структура контроллера и математическое обеспечение системы позволяют расширить систему до семи крейтов.

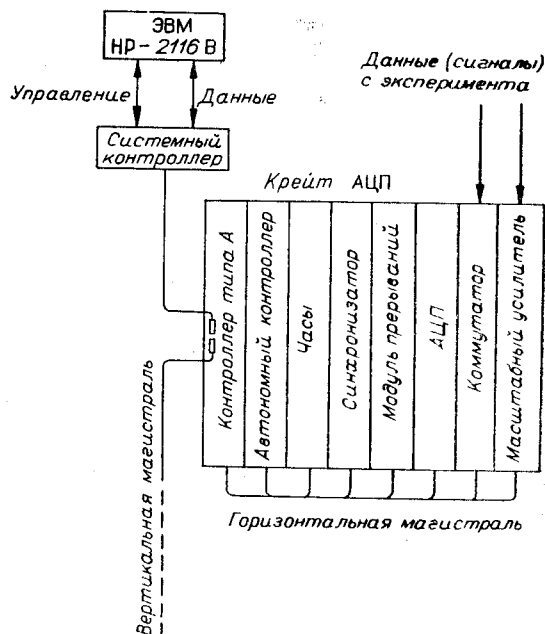


Рис. 1.

В состав крейта измерительной системы входят модули: крейт-контроллер, автономный контроллер, часы, синхронизатор, модуль прерываний, АЦП, коммутатор, масштабный усилитель. Основным измерительным элементом исполнительного крейта является восьмиразрядный АЦП с временем преобразования 2 мкс, и поэтому мы будем использовать название «крейт АЦП». С помощью коммутатора к входу АЦП подключается каждый из восьми каналов измерения. Амплитуда сигналов ± 5 В. Любой канал может быть подключен к АЦП через масштабный усилитель, автоматически выбирающий шкалу измерения входного сигнала. Масштабный усилитель расширяет динамический диапазон измерительных сигналов на 20 дБ.

В системе осуществляется опрос каналов в циклическом и таймерном режимах [4]; ее структура позволяет осуществить и режим внешнего запуска при наличии формирователей сигналов запуска. Параметры опроса устанавливаются вручную оператором. Модуль часов выдает основной рабочий такт t , в модуле синхронизатора набираются коэффициенты деления для формирования частот таймерного режима опроса каналов и частоты циклического опроса группы каналов. Эти сигналы подаются на модуль прерываний, обрабатываются схемой приоритета, имеющейся в этом модуле, и модуль выдает запрос на включение источника, обладающего в данный момент наивысшим приоритетом. Запрос поступает в автономный контроллер. В этот контроллер поступают запросы и из других модулей крейта (например, запрос начальных условий, таймерные сигналы и т. д.) и классифицируются в нем. Часть запросов вызывает внутренние циклы в крейте. Остальные запросы формируются в классифицированное слово запроса крейта (*GL*-слово), которое через крейт-контроллер и системный контроллер попадает в ЭВМ и вызывает определенную подпрограмму. Таким образом, автономный контроллер служит для организации внутренних циклов в крейте, что позволяет освободить ЭВМ от выполнения некоторых стандартных подпрограмм, присущих данному крейту, а также для выработки классифицированного слова запросов крейта.

Все стандартные связи горизонтальной магистрали крейта с вертикалью осуществляются через крейт-контроллер.

Поскольку для построения системы применен магистрально-модульный принцип и каждый модуль со своими субадресами программно доступен, это позволяет развивать систему, добавляя в нее новые модули без каких бы то ни было переделок в уже существующей

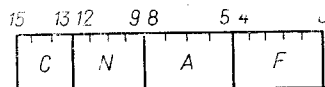


Рис. 2.

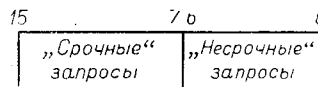


Рис. 3.

конфигурации. Максимальная емкость данной системы — семь крейтов по 12 модулей в крейте.

Описание модулей и их технические характеристики даны в [5].

В системе принят 16-разрядный формат, используются числа с фиксированной запятой. Форма представления таких чисел приведена в [6]. Старшему разряду числа соответствует старший (*BRW* 16) номер магистральной шины.

Командное слово управления *CW* вертикальной магистралью (*CNAF*) имеет структуру, показанную на рис. 2.

В трех старших разрядах (с 13-го по 15-й) закодирован номер крейта *C*. Номер модуля *N* закодирован в четырех разрядах — с 9-го

по 12-й. Комбинация $N(0)$ используется при обращении к системному контроллеру. Субадрес A закодирован в четырех разрядах — с 5-го по 8-й, и код операции F — в 5 разрядах — с 0-го по 4-й.

Все запросы (вертикали, модуля, крейта) формируются в слова состояний, которые анализируются в ЭВМ. Запросы делятся на две категории — «срочные» и «несрочные». К категории «срочных» относятся запросы, обслуживание которых необходимо произвести максимально быстро. Поскольку не все запросы могут быть включены в «срочные» из-за ограниченной разрядности слова состояний, остальные запросы относятся к «несрочным», обслуживание которых производится с большей задержкой. При наличии хотя бы одного запроса в системе начинается цикл чтения слов состояний.

Слово запроса	Номер запроса	Характер запроса
SWS	15	«Нет ответа на CW»
	14÷12	Резерв
	11	Чтение регистра данных АЦП
	10	Переполнение регистра данных АЦП
	9÷7	Чтение
	6	Чтение SWC
	5÷0	Резерв
SWC	15	Сбой четности АЦП
	14	Сбой питания
	13	«Нет ответа на NAF»
	12	«Звонок» будильника
	11	Конец периода эксперимента
	10	Установка начальных условий
	9	Пуск АЦП
	8÷1	Резерв
	0	«Нет пульса»

Первым читается слово состояния системы SWS (рис. 3). Слово делится на две части, в старших девяти разрядах располагаются в порядке приоритета «срочные» запросы системы. При обработке слова SWS в ЭВМ первая по старшинству значащая единица вызовет определенную рабочую подпрограмму.

В младших семи разрядах располагаются (также в порядке приоритета) запросы крейтов. Первая по старшинству единица принадлежит крейту № 1, вторая — крейту № 2 и т. д. Наличие единицы в любом из разрядов указывает на то, что в данном крейте есть запрос из числа «несрочных». Если «срочных» запросов нет, но есть запрос крейта, то ЭВМ читает слово состояния крейта SWC, номер которого определен из SWS.

В слове состояния SWC располагаются в порядке приоритета запросы модулей крейта. Если в крейте более шестнадцати запросов, то необходимо вводить слово состояния модуля SWM для идентификации запроса внутри модуля. В данной системе слова состояний SWM не используются.

Старшая по приоритету значащая единица в SWC вызывает соответствующую подпрограмму. Распределение запросов в словах состояний приведено в таблице.

Приведенный выше способ идентификации запросов в системе также позволяет расширять систему без переделки ее структуры.

Перейдем к описанию контроллеров системы. Функциональная схема крейт-контроллера приведена на рис. 4. По сравнению со стандартным крейт-контроллером типа А имеются следующие основные

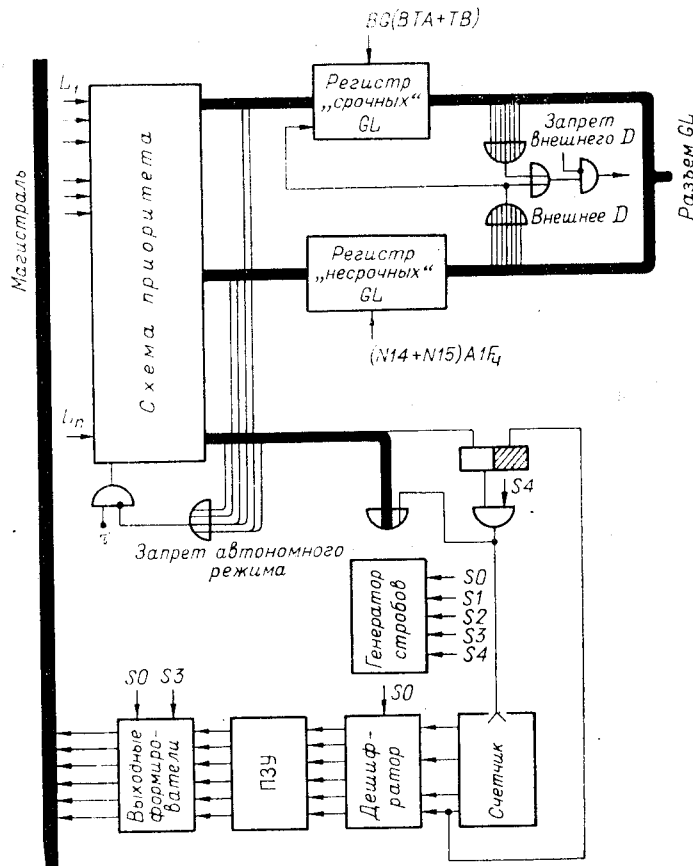


Рис. 5.

запрос, образованный через схему ИЛИ от всех выходов регистра «несрочных» GL (запрос крейта). Наличие такого запроса вызывает реакцию в виде команды на чтение регистра «несрочных» запросов $(N\ 14+N\ 15)\ A1\ F_r$. При этом «несрочные» запросы аналогично поступают на вертикальную магистраль.

При наличии запроса, вызывающего автономную команду, включается генератор стробов. Он формирует (рис. 6) следующие импульсные сигналы: S_0 — начало операции на линии; S_1 и S_2 — стробы синхронизации; S_3 — конец операции на линии; S_4 — сигнал добавления «1» в счетчик команд в циклическом режиме. По стробу S_0 команда NAF , хранящаяся в диодном постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ), записывается в регистр выходных формирователей, и на линии возникают необходимые управляющие сигналы. Операция длится в течение 1 мкс, стробы S_1 и S_2 синхронизируют ее осуществление, а строб S_3 выключает выходные формирователи и тем самым заканчивает операцию.

Для операций автономного циклического режима имеется счетчик команд. Добавление «1» в этот счетчик производится по сигналу S_4 , этот же строб используется для циклического запуска генератора стробов. Выходные сигналы счетчика через дешифратор поступают на входы диодного запоминающего устройства, вызывая через формирователи соответствующие команды на линии.

Автономные команды в крейте проходят без вмешательства вертикальной магистрали, поэтому контроллер осуществляет проверку от-

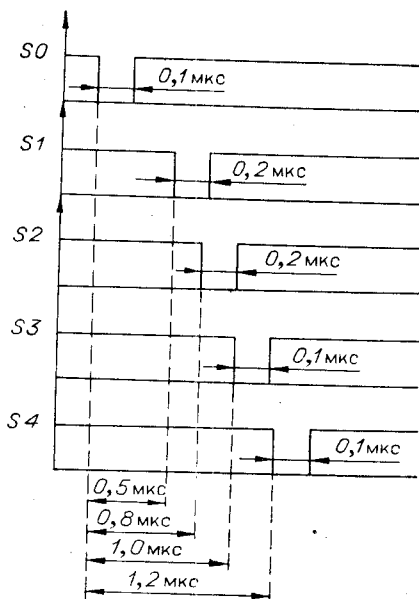


Рис. 6.

всего крейта. Запуск модуля осуществляется нажатием кнопки «Сброс», которая, помимо общего сброса, инициирует запрос GL — занесение начальных условий, при этом данный запрос является единственным и вызывает цикл программной установки содержимого следующих регистров: маски каналов, работающих в таймерном режиме опроса; маски каналов, работающих в циклическом режиме; кода порядка масштабного коэффициента такта часов τ ; кода мантиссы масштабного коэффициента такта часов τ ; кода предустановки «будильника» в синхронизаторе (T_{\max}).

Форматы кодов начальных условий приведены на рис. 8. После окончания цикла гасится запрос на занесение начальных условий и кнопкой «Пуск» формируется сигнал GL на запуск часов и синхронизатора. По тактовым импульсам от включенных программно часов производится синхронизация работы схемы приоритета в автономном контроллере; кроме того, эти такты поступают на вход 16-разрядного счетчика в синхронизаторе. Синхронизатор генерирует сигналы заявок на опрос каналов в таймерном и циклическом режимах, поступающие по индивидуальным шинам на входной регистр схемы приоритета, которая формирует сигнал запроса канала (L_3). При наличии сигналов L_3 и L_1 ацп (т. е. АЦП готов к запуску, и его выходной регистр свободен) производится запуск АЦП. По окончании цикла преобразования появляется запрос L_2 ацп. При этом проверяется наличие заявки на включение нового канала в таймерном режиме. Если она есть, формируется запрос GL переполнения, сигнализирующий о том, что система не справляется с заданными частотами опросов и необходимо изменение начальных условий (увеличение такта τ). В отсутствие сигнала L_2 ацп L_3 в регистр GL поступает запрос GL считывания, по которому от вертикальной магистрали поступает команда чтения кода АЦП и кода номера канала (форматы слов приведены на рис. 9). При этом сигнал L_2 ацп гасится и возникает запрос L_1 ацп, по которому при наличии заявки на включение каналов и отсутствии более приоритетных заявок повторяется цикл преобразования.

В крейте есть возможность установки времени сбора данных. Возможны два режима: по заранее заданному отрезку времени T_{\max} (при

вета Q по стробу $S1$, используя для этого внутренний сигнал $S1^*$. В случае отсутствия Q сообщение об этом заносится в регистр «несрочных» запросов, а работа в автономном режиме запрещается.

Крейт АЦП, обслуживаемый автономным контроллером, предназначен для сбора данных от восьми внешних аналоговых устройств (каналов). Возможны два режима периодического опроса каналов — таймерный и циклический. В циклическом режиме частоты опроса всех каналов, участвующих в цикле, одинаковы; в таймерном — допускаются различные периоды, кратные минимальному такту t . Периодические режимы реализуются с помощью схемы приоритета в модуле прерываний.

На рис. 7 изображен алгоритм работы автономного контроллера, который определяет фактически работу

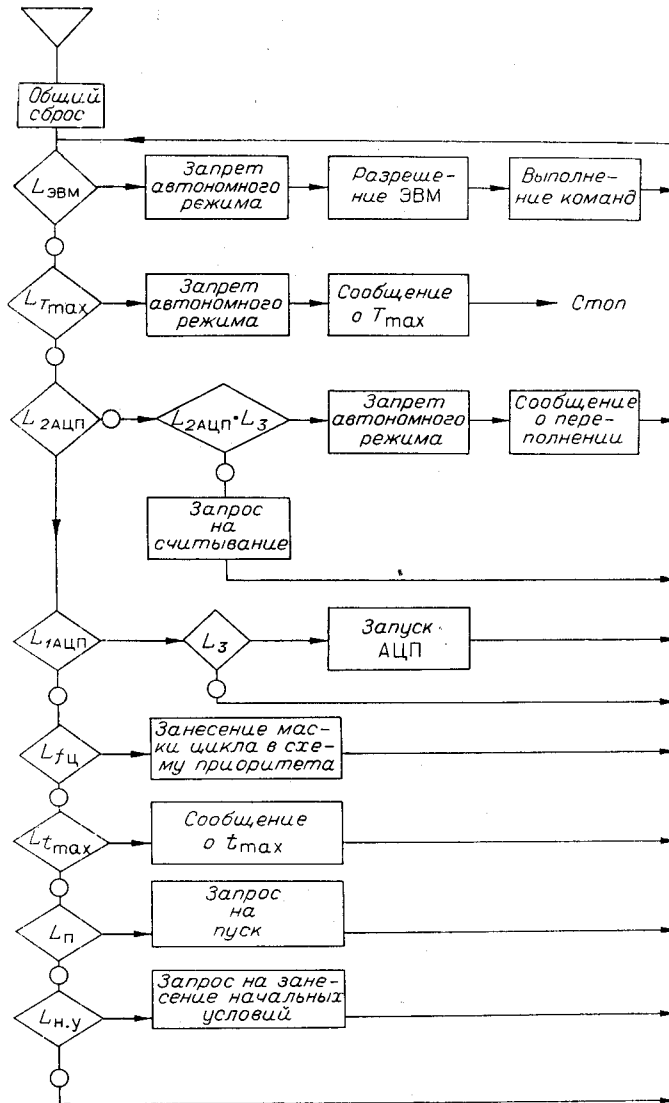


Рис. 7.

этом по запросу $L_{T_{max}}$ автономный режим останавливается) и непрерывный, когда по сигналу t_{max} , соответствующему заданному временному интервалу, добавляется «1» в счетчик циклов в ЭВМ, и измерения продолжают дальше.

При обращениях крейта к вертикальной магистрали происходит взаимная синхронизация между автономным контроллером и крейт-контроллером. Для этого сигнал $(BG+CR)$ ВТА в виде наиболее приоритетного запроса поступает на обработку в автономный контроллер, вызывает запрет автономного режима и сигнал «Разрешение ЭВМ» — разрешение запуска генератора стробов в крейт-контроллере.

В автономном модуле предусмотрены некоторые процедуры проверки правильности функционирования крейта: проверка сигнала Q при автономных командах; после начального сброса проверяется наличие всех запросов от модулей, образуемых в результате этой

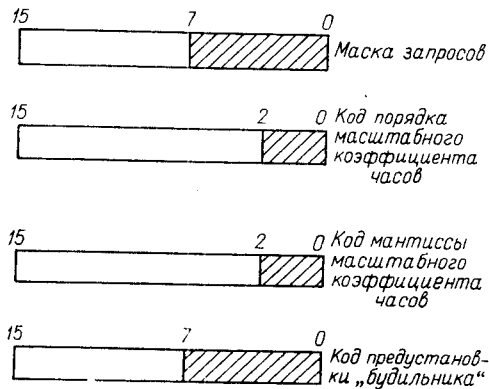


Рис. 8.

фейсные карты ИК₁ и ИК₂, занимающие два соседних места (slots) в ЭВМ НР-2116В. Стыковка интерфейсных карт с системным контроллером выполнена в соответствии с принципами аппаратурного и программного обеспечения интерфейсной части НР-2116В, изложенными в [6]. ИК₁ с селеткodem SC_{α} содержит 16-разрядный буферный регистр вывода (IO-register), ИК₂ с селеткodem $SC_{\alpha+1}$ содержит 16-разрядный буферный регистр ввода (II-register). Для обеспечения дуплексного режима обмена с процессором ЭВМ в обе интерфейсные карты внесены изменения, показанные на рис. 10 штрихами, и введены перекрестные связи, а именно: по команде ввода IOI с селеткodem SC_{α} из регистра ИК₂ информация вводится в ЭВМ; по команде вывода IOO с селеткodem $SC_{\alpha+1}$ информация выводится из ЭВМ в регистр ИК₁; сигнал «Флаг 1» из карты ИК₁ стробирует данные из системного контроллера

команды; постоянно проверяется наличие тактовых импульсов. В случае их отсутствия формируется сигнал GL «Нет пульса».

Перейдем к описанию системного контроллера. Системный контроллер предназначен для согласования электрических и логических стандартов ЭВМ НР-2116В и вертикальной магистрали САМАС.

Блок-схема связи НР и системного контроллера приведена на рис. 10. Для связи НР и системного контроллера используются две стандартные интер-

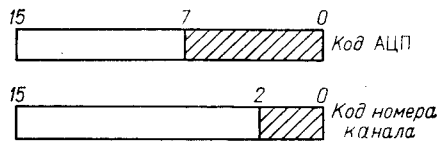


Рис. 9.

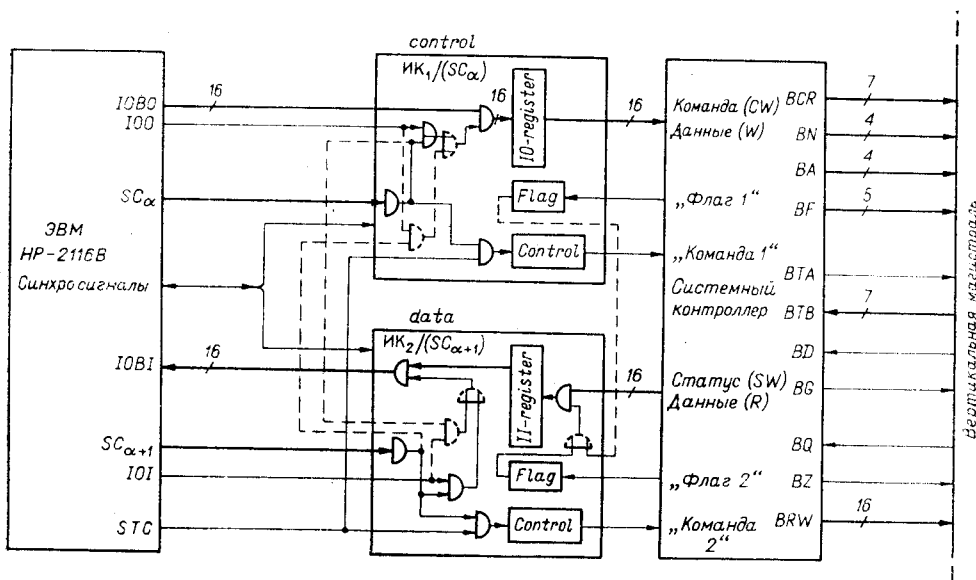


Рис. 10.

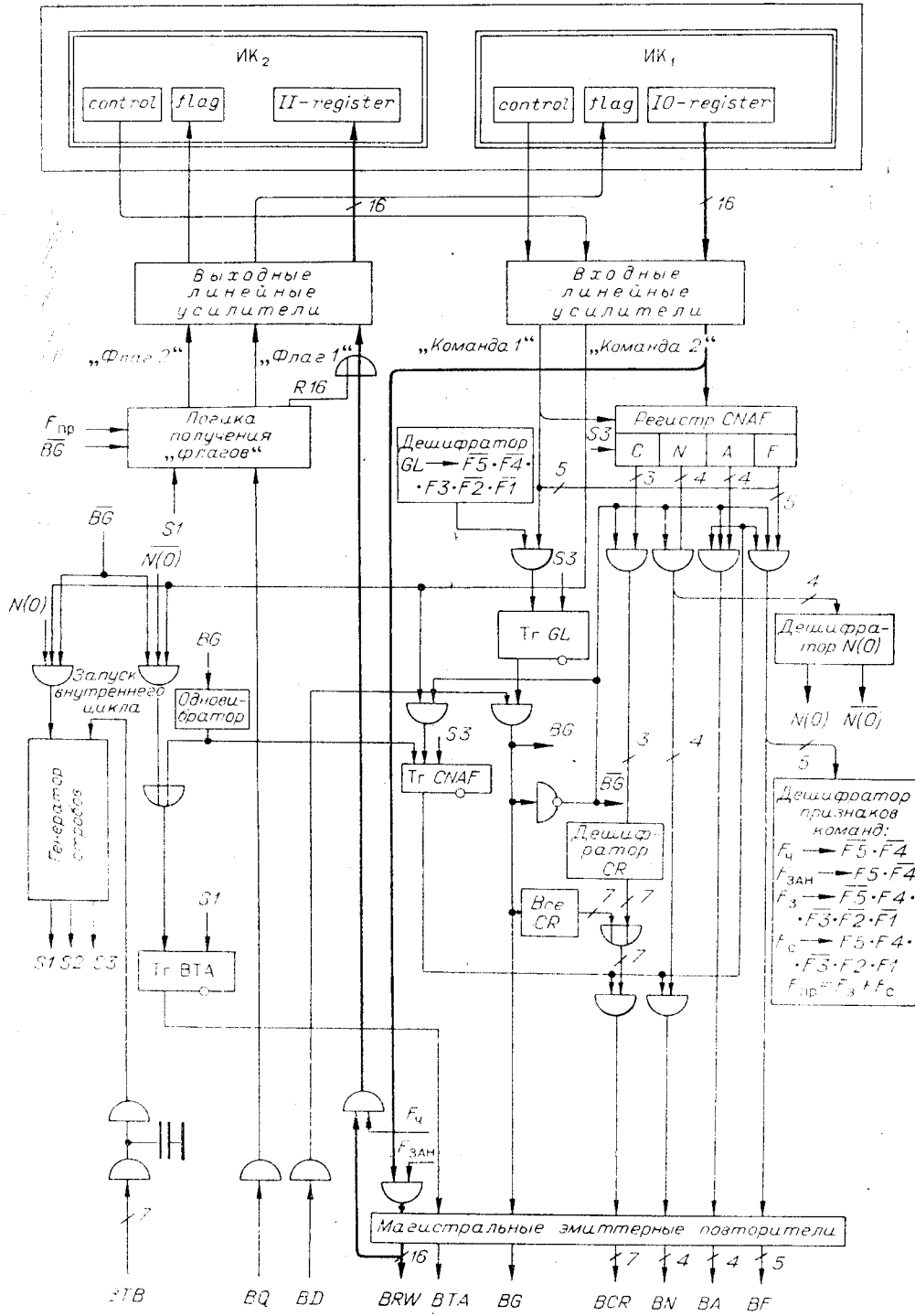


Рис. 11.

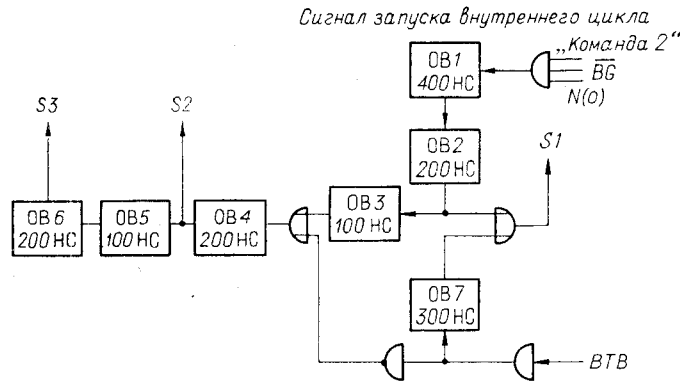


Рис. 12.

в регистр ИК₂. Изменения не препятствуют обычному использованию интерфейсных карт.

Со стороны ЭВМ обращение к этим картам производится как к картам с дуплекс-регистрами, причем ИК₁ играет роль карты управления (control card), а карта ИК₂ играет роль карты данных (data card). Через карту управления передаются команды из ЭВМ в вертикальную магистраль и принимается слово SWS из вертикали в ЭВМ. Через карту данных передается информация (данные) из ЭВМ в вертикаль и обратно и слово SWC из вертикали в ЭВМ.

Обмен между ЭВМ и вертикалью осуществляется в два этапа. Вначале в карту управления вводится командное слово CW и переписывается в регистр команд системного контроллера — регистр CNAF. После передачи команды в регистр CNAF через карту данных подается сигнал на выполнение этой команды. Слова данных передаются через буферные регистры обеих карт: для занесения в магистраль через буфер ИК₁, для чтения из магистрали — через буфер ИК₂.

Функциональная схема системного контроллера приведена на рис. 11.

Для разделения шин чтения R и занесения W, объединенных на вертикали в шины BRW, используются вентили, управляемые дешифратором признаков команд. При комбинации 00 в старших разрядах кода команды дешифратор генерирует сигнал F_r, который открывает вентили чтения, и данные попадают на вход буферного регистра карты ИК₂. При комбинации 10 дешифратор генерирует сигнал F_{ван}, который открывает вентили занесения, и данные попадают с буферного регистра карты ИК₁ на шины BRW. Для дешифрации кода номера крейта используется дешифратор CR, для дешифрации команды на чтение слова состояния SWS — дешифратор GL.

Дешифратор N(0) генерирует сигналы «N(0)» и «N̄(0)». Сигнал «N(0)» появляется при обращении к системному контроллеру и используется для выработки сигнала запуска внутреннего цикла, от которого в свою очередь запускается генератор стробов (рис. 12, OB — одновибратор). На этом же рисунке показана цепь запуска генератора стробов от сигнала VTB, возникающего при операциях с вертикальной магистралью [комбинация «N̄(0)» на выходе дешифратора N(0)].

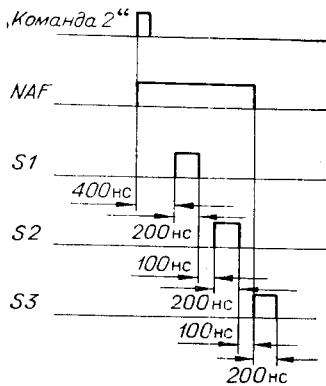


Рис. 13.

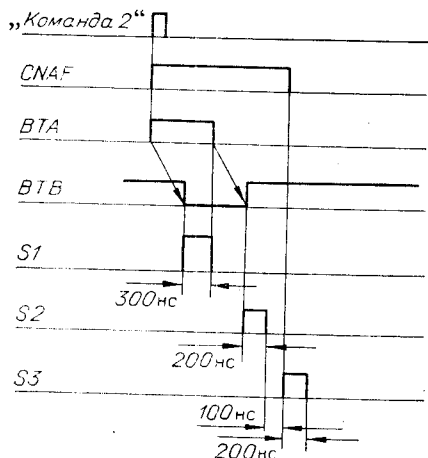


Рис. 14.

Генератор стробов формирует сигналы S1 и S2, которые выполняют те же функции, что и в горизонтальной магистрали, и строб S3, по которому заканчиваются операции с магистралью.

Временная диаграмма работы генератора стробов при выполнении внутренних операций в системном контроллере показана на рис. 13, на рис. 14 представлена временная диаграмма при работе с вертикалью.

Логические схемы получения сигналов «Флаг 1» и «Флаг 2» приведены на рис. 15. На этом же рисунке показаны схемы получения информации на шине R₁₆ (15-й бит) во время выполнения команд проверок запроса (F_з) или состояния (F_с). Для согласования с магистральными шинами вертикали в цепи всех сигналов, генерируемых внутри системного контроллера на вертикаль, имеются эмиттерные повторители. Для согласования с линиями связи с ЭВМ в цепи всех сигналов установлены магистральные линейные усилители (рис. 16).

Алгоритм управления вертикальной магистралью от ЭВМ HP-2116B через системный контроллер показан на рис. 17. Чтобы начать обмен ЭВМ и вертикали, ЭВМ передает в буфер карты управления ИК₁ команду CNAF чтения слова SWS и командой STC с селектодом SC_α переводит в состояние «1» управляющий триггер этой карты, после чего ЭВМ продолжает фоновую программу. В карте ИК₁ формируется сигнал «Команда 1», по-

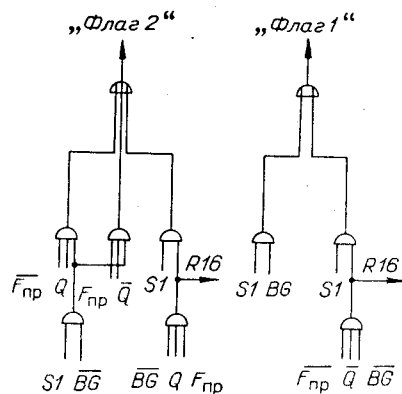


Рис. 15.

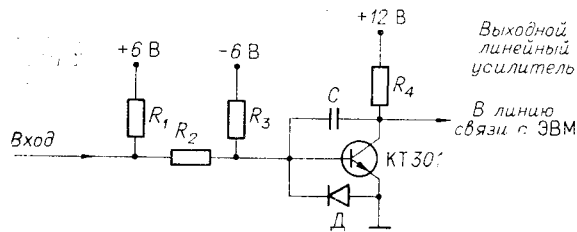
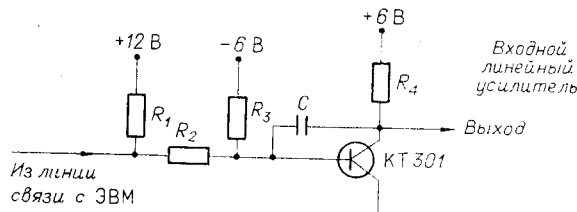
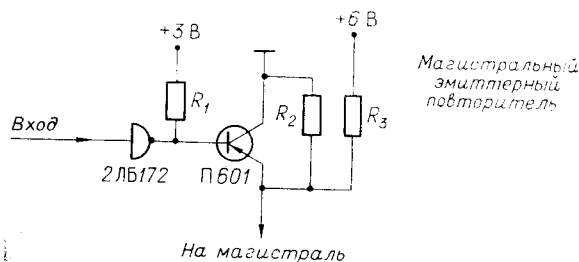


Рис. 16.

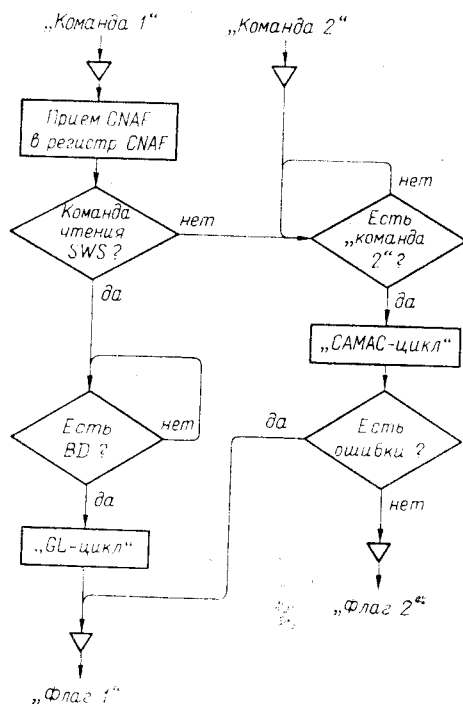


Рис. 17.

Очередная команда *CNAF* посылается в буфер ИК₁, по команде с селекткодом *SC_α* триггер управления ИК₁ устанавливается в состояние «1», в ИК₁ вырабатывается сигнал «Команда 1», код команды переписывается в буфер *CNAF*. Если *CNAF* не команда занесения данных из ЭВМ в вертикаль, то ЭВМ посылает команду *STC* с селекткодом *SC_{α+1}*, в карте ИК₂ триггер управления переводится в состояние «1». ЭВМ ожидает ответа от вертикали (в программе следует команда *SFS* с селекткодом *SC_{α+1}*).

В карте ИК₂ формируется сигнал «Команда 2», и по этому сигналу запускается цикл выполнения команды («САМАС-цикл»). Если не было ошибки в выполнении команды (проверка «Есть Q?»), то цикл заканчивается генерацией сигнала «Флаг 2». Этот сигнал устанавливает триггер флага ИК₂ в состояние «1» и стробирует данные в буфер ИК₂. После завершения цикла в машине выполняется условие *SFS* и программа продолжается далее. Если во время выполнения команды *CNAF* произошла ошибка, то формируется сигнал «Флаг 1», приводящий к прерыванию, т. е. вновь читается слово состояния вертикали. Сигнал «Флаг 2» прерывания не вызывает.

Если команда *CNAF* связана с передачей слова данных из ЭВМ в вертикаль, то соответствующая команда *CNAF* заносится в буфер ИК₁, по сигналу «Команда 1» содержимое буфера ИК₁ поступает в буфер *CNAF* системного контроллера, затем слово данных записывается в буфер ИК₂. После этого следует команда, приводящая к запуску «САМАС-цикла», и данные передаются из буфера ИК₂ в выбранный регистр магистрали. После выполнения рабочей программы ЭВМ вновь может послать в вертикаль команду чтения слова состояния вертикали.

Описанный порядок обмена обеспечивает большую гибкость управления системой. В программе могут быть предусмотрены разные режимы работы, в том числе и без поиска запросов. Возможны промежуточные режимы, когда часть запросов программно запрещается.

ступающий в системный контроллер. По этому сигналу команда принимается из буфера ИК₁ в регистр *CNAF* и устанавливается режим ожидания запросов из крейта (проверка «Есть *BD*?»). При наличии хотя бы одного запроса в системе запускается цикл чтения *SWS*-слова («*GL*-цикл»). После выполнения «*GL*-цикла» генерируется сигнал «Флаг 1», и по этому сигналу в карте ИК₁ устанавливается в состояние «1» триггер флага, стробируется в буфер карты ИК₂ *SWS*-слово, прочитанное из вертикали. При наличии совпадения условий: установлен флаг ИК₁, триггер управления ИК₁ в состоянии «1» и разрешено прерывание — ЭВМ уходит в режим прерывания. Описание процедуры такого прерывания приведено в [1]. Целью его является чтение и анализ *SWS*-слова, по результатам которых ЭВМ выполняет либо подпрограмму обслуживания «срочного» запроса, либо подпрограмму чтения слова состояния выбранного крейта *SWC*.

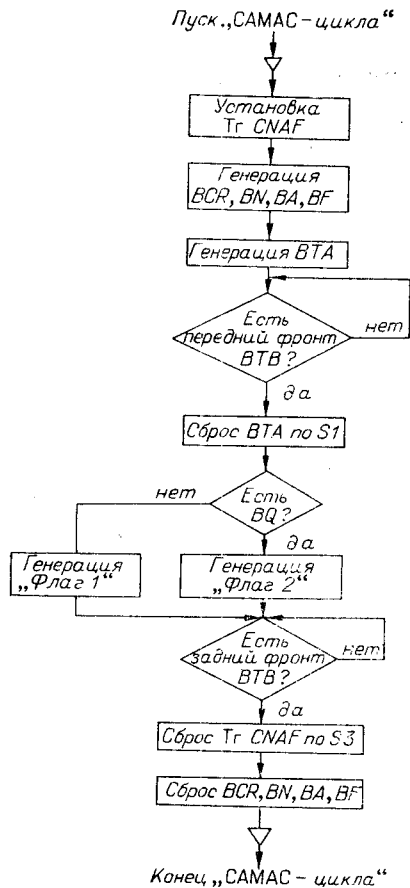


Рис. 18.

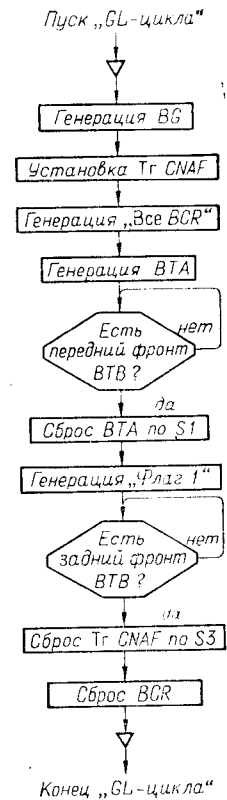


Рис. 19.

Алгоритмы организации «САМАС-цикла» и «GL-цикла» приведены на рис. 18 и 19 соответственно. «САМАС-цикл» начинается по сигналу «Команда 2». Триггер Тг CNAF устанавливается в состояние «1», тем самым разрешая выход команды на вертикаль, т. е. генерируется BCR, BN, BA, BF в соответствии с содержимым этого регистра. Одновременно генерируется BTA. После получения ответа от выбранного крейта (переднего фронта ВТВ) генерируется сигнал S1. По стробу S1 снимается сигнал BTA и проверяется, есть ли ответ BQ, т. е. правильно ли принята команда. Если BQ нет, то генерируется сигнал «Флаг 1», по которому в буфер интерфейсной карты ИК₂ записывается информация о допущенной ошибке; в ЭВМ происходит прерывание и т. д. Если ошибок не было, то выполняется нормальная операция, когда генерируется сигнал «Флаг 2», сообщающий ЭВМ о том, что команда выполнена. Далее ожидается задний фронт ВТВ и с его приходом генерируется строб S2. По стробу S2 триггер Тг CNAF и регистр CNAF устанавливаются в состояние «0», тем самым убираются сигналы BCR, BN, BA, BF. На этом цикл заканчивается.

«GL-цикл» начинается с приходом сигнала BD из вертикали, т. е. при появлении запроса в системе. Если он разрешен (есть команда на чтение статусного слова SWS), то в магистраль посылается сигнал BG, устанавливается в состояние «1» триггер Тг CNAF, на всех шинах BCR появляется сигнал «1», генерируется сигнал BTA. Как и в «САМАС-цикле», синхронизация осуществляется по сигналам BTA — ВТВ, т. е. ожидается передний фронт сигнала ВТВ, с его появлением генерирует-

ся строб S_1 , снимается BTA . По стробу S_1 генерируется «Флаг 1», по которому в буфер $ИК_2$ записывается статусное слово SWS . Затем ожидается появление заднего фронта сигнала BTV , с его приходом генерируется строб S_2 , с помощью которого триггер $Tg\ CNAF$ переводится в состояние «0», сигналы BCR убираются с магистрали и « GL -цикл» заканчивается.

Внутренние циклы заканчиваются также генерацией сигнала «Флаг 1», если есть ошибки, или генерацией сигнала «Флаг 2», если ошибок нет. Внутри системного контроллера запросов L не возникает.

Описанная измерительная информационная система позволяет обрабатывать сигналы, имеющие частотный спектр от 0 до 1000 Гц. В настоящее время ведутся работы по модернизации системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. В. Бредихин, П. М. Песляк. Программное управление измерительной магистральной модульной системой сбора данных.— *Автометрия*, 1973, № 2.
2. EUR 4100e. SAMAC. A Modular Instrumentation System for Data Handling. Esone Committee, 1969.
3. EUR 4600e. SAMAC. Organisation of Multi-crate Systems. Esone Committee, 1972.
4. Ю. Н. Золотухин, В. И. Рабинович. О режиме периодического опроса источников информации.— *Автометрия*, 1972, № 4.
5. О. З. Гусев, Ю. К. Жиров, Л. Ф. Зотов, Ю. П. Стройнов, З. И. Суслова, В. С. Якушев. Серия модулей для построения системы сбора данных.— *Автометрия*, 1973, № 2.
6. A Pocket Guide to Hewlett-Packard Computers. California, 1969.

Поступила в редакцию 31 октября 1972 г.

УДК 621.3.087

О. З. ГУСЕВ, Ю. К. ЖИРОВ, Л. Ф. ЗОТОВ,
Ю. П. СТРОЙНОВ, З. И. СУСЛОВА, В. С. ЯКУШЕВ
(Новосибирск)

СЕРИЯ МОДУЛЕЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ СБОРА ДАННЫХ

Модули данной серии разрабатывались по принципам европейского стандарта SAMAC*.

Основные особенности описываемой группы модулей состоят в следующем:

серия включает набор модулей, необходимых для осуществления широкого класса задач;

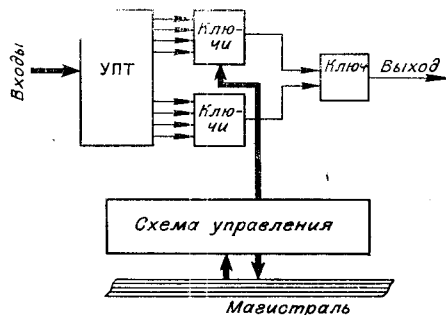


Рис. 1.

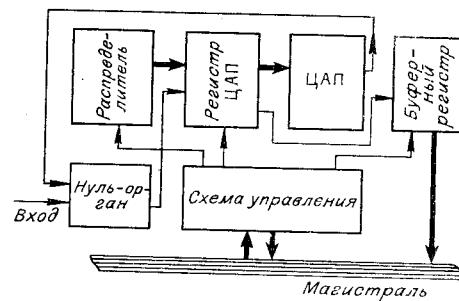


Рис. 2.

* EUR 4100e. SAMAC. A Modular Instrumentation System for Data Handling. Esone Committee, 1969.