

клавиша). После этого он осуществляет ввод символа и вывод нулевого значения сигнала $IC5 = 0$, что свидетельствует о конце обмена при вводе данного символа. Если необходимо осуществить ввод последовательности символов с клавиатуры, то необходимо программным путем организовать циклическое обращение к драйверу ввода. На рис. 3, а рядом с блок-схемой драйвера приведен текст программы на языке ассемблера. Заметим, что контроль значений вводимых сигналов осуществляется путем их сдвига в аккумуляторе микропроцессора до соответствующей установки флага переноса C . Время работы драйвера ввода ~ 70 мкс (не учитывая времени ожидания драйвера).

Драйвер вывода (рис. 3, б) осуществляет вывод символа из аккумулятора микропроцессора на очередное знакоместо экрана дисплея. Перед выводом символа драйвер проверяет наличие единичных сигналов $IC0$ (РАБД) и $IC1$ (УПРД). Если значения этих сигналов равны нулю, то драйвер находится в режиме ожидания. Когда значения обоих этих сигналов равны единице, то драйвер выводит символ, выводит единичное значение сигнала $IC6$ (Строб э.в.м.), а затем устанавливает нулевое значение этого сигнала. При этом длительность сигнала Строб э.в.м. составляет ~ 10 мкс, что достаточно для срабатывания дисплея. Время

работы драйвера ~ 60 мкс (без учета времени ожидания драйвера). Для вывода на экран дисплея блока символов из микро-э.в.м. необходимо программно организовать циклическое обращение к драйверу вывода.

Таким образом, сопряжение микро-э.в.м. «Электроника К1-10» с дисплеем РИН-609 осуществляется без дополнительных аппаратных затрат и требует использования всего 41 команды на языке ассемблера, что эквивалентно 71 байту объектного кода. Рассмотренный способ сопряжения РИН-609 с микро-э.в.м. может быть без изменений использован в любых микропроцессорных системах, построенных на базе микропроцессора К580ИК80. Если в системах используются шинные формователи без инверсии, то в программных драйверах необходимо исключить команды дополнения содержимого аккумулятора, осуществить переходы по отсутствию переноса и выводить в порт C значения сигналов, инверсные указанным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техническое описание к микро-э.в.м. «Электроника К1-10», 1980.
2. Техническое описание к дисплею РИН-609. 1977.

Белорусский филиал Энергетического института им. Г. М. Кржижановского, Минск
Поступила в редакцию 29.XII.1982

УДК 539.1.07

АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ И УСТРОЙСТВО ВВОДА ДАННЫХ ДЛЯ МИНИ-Э.В.М.

САСОВ А. Ю.

Описаны простой блок коммутации периферийных устройств для сопряжения мини-э.в.м. 15ВСМ5 и «Электроника ДЗ-28» с экспериментальными установками, а также аналого-цифровой преобразователь, ориентированный на ввод аналоговых сигналов в мини-э.в.м. указанных типов. Оба устройства выполнены на микросхемах т.т.л.

Специализированные управляющие мини-э.в.м. 15ВСМ5 и «Электроника ДЗ-28» широко используются для управления и обработки данных физических экспериментов. Преимуществом этих устройств является возможность непосредственного общения с комплексом периферийного оборудования, работающего в экспериментальных установках. Для обеспечения работы с несколькими периферийными устройствами (и.у.) необходим программно-управляемый коммутатор.

Коммутатор. Схема разработанного для этих целей коммутаторов приведена на рис. 1.

Он рассчитан на работу мини-э.в.м. с 8 устройствами ввода информации, однако это количество может быть легко увеличено. Входные сигналы с мини-э.в.м. поступают на шины $X31 \div X38$, $ВВ$, сигнал ответа п.у. о приеме и выдаче информации выдается на шину $СНП$ мини-э.в.м. Во время общения с п.у. на шинах $X31 \div X38$ устанавливаются уровни, соответствующие двоичному коду команды *Управление*, которая может изменяться программно. Обращение к п.у. происходит по командам 1507, 1508 устройства «Электроника ДЗ-28». Код с шин $X31 \div X38$ дешифрируется в M_1 и

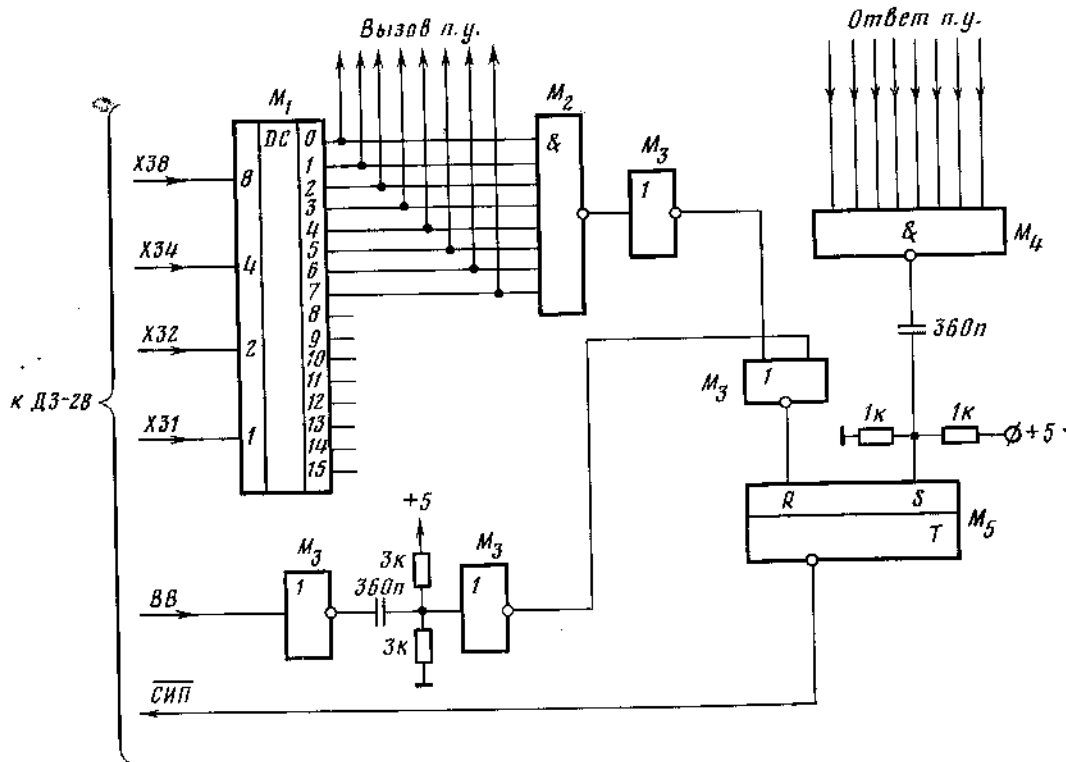


Рис. 1. Схема коммутатора периферийных устройств. M_1 — 133ИД3, M_2, M_4 — 133ЛА2, M_3 — К164ЛЕ5, M_5 — 133ТМ2

включает в работу соответствующее п.у. Необходимо заметить, что код на этих шинах инверсный. Поэтому выводы $0 \div 7$ дешифратора соответствуют значениям $15 \div 8$ команды *Управление* в программе. После выбора п.у. происходит ввод-вывод информации, причем после приема или выдачи байта на мини-э.в.м. периферийное устройство выдает отрицательный импульс на клеммы «Отвѣт п.у.», что ведет к установке в «1» триггера M_5 . Это соответствует выдаче сигнала *СИП* на э.в.м. После приема вводимой информации с п.у. или выдачи байта мини-э.в.м. устанавливает сигнал *ВВ* в «1», что ведет к возврату M_5 в исходное состояние при условии, что код на шинах $X31 \div X38$ соответствовал задействованному п.у. При увеличении числа п.у. необходимо учитывать, что выводы дешифратора M_1 , соответствующие значениям $12 \div 15$, соответствуют кодам команды *Управление*, которые используются и без обращения к п.у., поэтому должны оставаться свободными.

Аналого-цифровой преобразователь. Для ввода аналоговой информации в мини-э.в.м. создан специализированный а.ц.п. Особенности вычислительной машины позволили сконструировать простую схему, обладающую широкими возможностями. А.ц.п. выдает (через описанный блок коммутации п.у.) на мини-э.в.м.

число, которое соответствует значению входного сигнала в милливольтгах. Чтобы избежать ошибок, число вводится в виде трех числовых знаков, запятой и остальных нулей (в зависимости от числа запрошенных в программе байтов) непосредственно в регистр X .

Принципиальная схема а.ц.п. приведена на рис. 2. Одновременное поступление сигналов *ВВ* и вызова данного п.у. приводит к занесению нулей в счетчик $M_2 \div M_4$ и регистр сдвига M_8, M_9 . Кроме того, по сигналу вызова п.у. активируются выходные ключи M_6, M_7 ; на шинах «Ввод» э.в.м. устанавливается код 07ХУ (где ХУ — код двоично-десятичного числа); открывается транзистор T_2 , и хронизирующий конденсатор C_3 разряжается до фиксированного потенциала. Дальнейшая работа схемы такова: конденсатор C_3 линейно заряжается от источника тока T_1 , и до тех пор, пока напряжение на нем не достигнет напряжения на входе, компаратор M_{11} разрешает работу генератора M_1 и запрещает выдачу информации через M_{10} . Время работы генератора оказывается пропорциональным входному сигналу, что приводит к равенству двоично-десятичного числа, записанного в $M_2 \div M_4$, соответствующей калибровке значению входного сигнала в милливольтгах.

После конца счета и снятия запрета на вы-

дачу информации *Отвѣт п.у.*, разряд трехзначной информации после этого приводит к сдвигу в регистре M_8, M_9 даче команды *Управление* на M_4 , и даваемого числа. Аналогично по в регистре M_8, M_9 разряда числа. По 4-му сигналу код 0712, устанавливается в регистр M_2 . Этот код соответствует вводимой информации. По всем последующим сигналам в регистре M_8, M_9 записи нулей со $M_2 \div M_4$ в э.в.м.

После подготовки информации к выдаче на мини-э.в.м. осуществляется синхронизация а.ц.п. (осуществляется с помощью R_5 (установка)

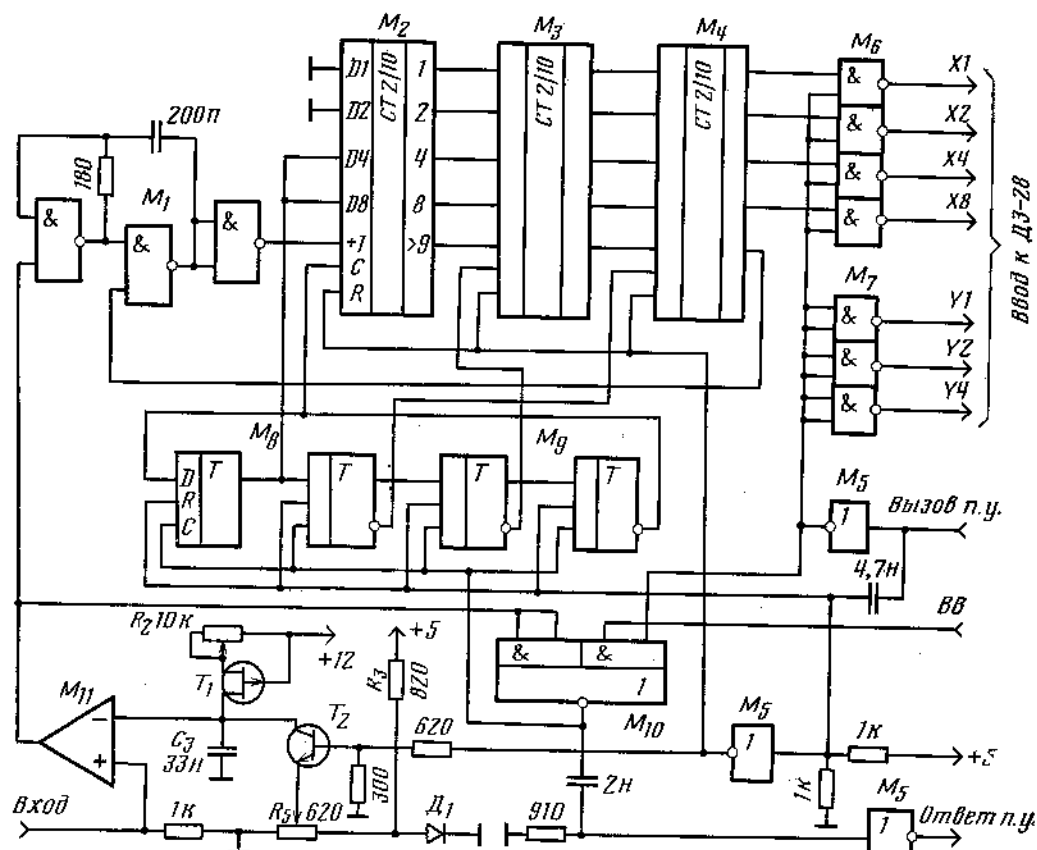


Рис. 2. Схема аналого-цифрового преобразователя. M_1 — К155Л1А3, $M_2 \div M_4$ — К155ИЕ6, M_5 — К155ЛН1, M_6, M_7 — К155ЛА8, M_8, M_9 — К155ТМ2, M_{10} — К155ЛР1, M_{11} — 521СА3; T_1 — 2П103Г, T_2 — КТ315Г; D_1 — 2Д503А

дачу информации в M_{10} поступает сигнал *Ответ п. у.*, и э.в.м. считывает с M_4 старший разряд трехзначного выдаваемого числа. Следующий после ответа п.у. импульс *ВВ* производит сдвиг в регистре M_8, M_9 , что ведет к выдаче команды параллельного ввода, поступающей на M_4 , и перезаписи второго разряда выдаваемого числа из M_3 в M_4 и далее в э.в.м. Аналогично по следующему сигналу *ВВ* сдвиг в регистре M_8, M_9 ведет к перезаписи младшего разряда числа из M_2 через M_3 и M_4 в э.в.м. По 4-му сигналу *ВВ* в э.в.м. переписывается код 0712, установленный на входах *D* счетчика M_2 . Этот код соответствует десятичной запятой, вводимой после трехзначного числа в регистр *X*. По всем последующим сигналам *ВВ* сдвиг в регистре M_8, M_9 будет приводить к перезаписи нулей со входов счетчика M_2 через $M_2 \div M_4$ в э.в.м. (код 0700).

После подготовки каждого байта описанным способом выдается импульс *Ответ п.у.*, который через коммутатор п.у. поступает на э.в.м. и синхронизирует съем информации. Калибровка а.д.п. осуществляется резисторами R_2 (амплитуда) и R_5 (установка нуля). В данном схематех-

ническом решении за нуль принят уровень входного сигнала 1 В, максимальному заполнению счетчиков $M_2 \div M_4$ соответствует уровень 1,999 В. При переполнении счетчика генератор отключается по сигналу с M_4 . Удобно располагать два а.д.п. на плате, так как это позволяет полностью использовать микросхемы M_5 и M_{10} . Все микросхемы питаются напряжением +5 В, источник тока T_1 — стабилизированным напряжением +12 В.

А.д.п. может работать без изменений схемы как с устройством 15ВСМ5, так и с «Электроникой ДЗ-28». При использовании коммутатора п.у. с 15ВСМ5 необходимо несколько изменить схему. Это связано с тем, что во время ввода-вывода с п.у. сигналы на шинах «Управление» устанавливаются аппаратно, а не программно, и соответствуют коду числа 2 при передаче адреса п.у. (по шинам ввода) и коду числа 3 при работе с п.у. В связи с этим на дешифратор M_1 (рис. 1) необходимо подавать сигналы не с шин $X31 \div X38$, а с четырех триггеров, информационные входы которых соединены с шинами ввода э.в.м., а тактовые — с дешифратором двоичного числа 2, поступаю-

щего на шины «Управление» ($X31 \div X38$) одновременно с импульсом VV . Сигнал на эти шины выдается в течение четырех тактов вывода, поэтому необходимо в этом случае формировать импульс *Ответ п.у.* автономно в блоке коммутации п.у. Общение э.в.м. с п.у. разрешается при сигнале, соответствующем коду

числа 3 на шинах «Управление», и не отличается от описанного выше. При необходимости работы с одним п.у. можно в коммутаторе исключить дешифратор.

Московский госуниверситет
Поступила в редакцию 16.11.1984

УДК 681.3:531.78.2

СКОРОСТНОЕ УСТРОЙСТВО ВВОДА ИНФОРМАЦИИ В Э.В.М. «ЭЛЕКТРОНИКА-60»

БЕКЕТОВ Н. П., РАТАНОВ Г. С.

Описано устройство, предназначенное для ввода цифровой информации в э.в.м. «Электроника-60» в режиме прямого доступа к памяти. Время ввода 16-разрядного слова 500 нс. Устройство выполнено на печатной плате размером 252×143 мм², содержит 23 микросхемы, устанавливается в любое свободное гнездо монтажной панели э.в.м. «Электроника-60».

Скорость ввода аналого-цифровой информации в э.в.м. «Электроника-60» ограничена быстродействием существующих аналого-цифровых преобразователей, а также временем обмена информацией под управлением серийного устройства прямого доступа к памяти ИЗ [1], которое составляет 7,2 мкс. Предлагаемое устройство позволяет сократить время обмена до минимально возможной величины, которая ограничена только быстродействием запоминающего устройства, т. е. до 500 нс. Устройство предназначено для использования в измерительно-вычислительной системе на базе э.в.м. «Электроника-60» при сборе, обработке информации от датчиков и регистрации параметров быстропротекающих процессов.

На рисунке изображена схема устройства, работающего следующим образом. Генератор на элементах микросхемы M_1 выдает импульсы частотой 8 МГц на счетчик M_2 и далее на дешифратор M_3 . С выходов 9 \div 12 дешифратора M_3 сигналы $\Phi 1 \div \Phi 4$ отрицательной полярности поступают на схемы совпадения M_4 . На элементе M_{4-3} формируется импульс длительностью $\Phi 3 \vee \Phi 4$, на M_{4-4} — импульс длительностью $\Phi 1 \vee \Phi 2$, на M_{5-1} — $\Phi 2 \vee \Phi 3 \vee \Phi 4$, на M_{10-1} — импульс $\Phi 4$. Импульсы с выходов элементов M_{4-3} , M_{4-4} , M_{10-2} , M_{10-1} стробируются импульсом с выхода триггера M_{9-2} и служат для управления записью информации в оперативное запоминающее устройство (о.з.у.) «Электроника-60». Импульс $РГН$ (регенерация) длительностью 150 мкс поступает с магистрали э.в.м. через контакт разъема $A : A14$ на схему

формирователя одиночного импульса на элементах M_{1-4} , M_{5-2} , M_{7-1} , M_8 .

При нажатии на кнопку «Пуск» на выходе элемента M_{5-2} формируется одиночный отрицательный импульс, который устанавливает триггер M_{9-1} в состояние «1». Сигнал с прямого выхода триггера M_{9-1} через элементы M_{8-2} , M_{10-2} вырабатывает сигнал для процессора $K ТПД Н$ (требование прямого доступа). После того как предыдущее активное устройство освободит канал, процессор выработает сигнал $K ПИД Н$ (предоставление прямого доступа), который через M_{7-4} установит триггер M_{9-2} в «1». В этом состоянии сигнал с инверсного выхода M_{9-2} запретит выработку сигнала $K ТПД Н$ через M_{8-2} , а с прямого выхода M_{9-2} через элемент M_{10-4} поступает сигнал $K ПВ Н$ (подтверждение выбора) в магистраль э.в.м. на все время ввода информации в о.з.у.

Сигнал с инверсного выхода триггера M_{9-1} разрешит работу счетчика адресов на элементах $M_{10} \div M_{13}$. На вход счетчика адресов через элементы M_{15-2} , M_{8-3} поступают импульсы $\Phi 1$. 4096-й импульс $\Phi 1$ через M_{15-1} переводит триггер M_{9-1} в состояние «0». Нулевой уровень с единичного плеча триггера M_{9-1} через элемент M_{8-1} установит триггер M_{9-2} в «0», передавая тем самым запрет на счетчик $M_{10} \div M_{13}$.

Информация, которую нужно записать в о.з.у., поступает на вход элементов $M_{20} \div M_{23}$, стробируется управляющим сигналом с элемента M_{4-3} и поступает в магистраль э.в.м. Коды адресов, по которым записывается эта информация, с выходов счетчика $M_{10} \div M_{13}$

поступают и
руются упра
 M_{4-4} и посту
ку запись ин
в 2 байта, то
ресного счетчи
ла данных DA
ся во 2-й банк
 M_{14-1} организу
время записи.

Конструкторы
печатной плат
держачей 23 к