

Расхождение оценки автокорреляционной функции импульса с расчетной 1,5% и обусловлено статистической погрешностью из-за конечного времени накопления. Послеимпульсная характеристика ФЭУ-87 имеет максимум при времени задержки 0,36 мкс, доля послеимпульсов, в общем числе анодных импульсов приблизительно 0,1%. Форма и положение максимума на кривой послеимпульсов находятся в хорошем согласии с результатами работы [8], а доля послеимпульсов, по нашим данным, существенно меньше. Расхождение может быть следствием работы с различными партиями ФЭУ, а также более эффективной дискриминации послеимпульсов.

В настоящее время с помощью описанного КФ проводятся работы по исследованию эффектов при интерференции интенсивностей [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Оливер С. Д. Методы корреляционной спектроскопии.— В кн.: Спектроскопия оптического смещения и корреляция фотонов/Под ред. Г. Камминса, Э. Пайка. М.: Мир, 1978, с. 146.
2. Chu B. Laser light scattering and polymer physics.— В кн.: Нелинейная оптика. Тр. VII Варилловской конф. Новосибирск: ИАиЭ СО АН СССР, 1982, ч. 2, с. 138.
3. Stockmann M. I. Effect of photon synchronization in intensity interference: new effect and new possibilities.— Phys. Lett., 1980, vol. 80A, N 2/3, p. 146.
4. Pike E. R. Photon correlation velocimetry.— In: Photon Correlation Spectroscopy and Velocimetry/Ed. H. Z. Cummins, E. R. Pike. N. Y.: Plenum Press, 1977, p. 246.
5. Джейкман Е. Корреляция фотонов.— В кн.: Спектроскопия оптического смещения и корреляция фотонов/Под ред. Г. Камминса, Э. Пайка. М.: Мир, 1978, с. 71.
6. Мелешко Е. А., Морозов А. Г. Быстрый усилитель с высокой нагрузочной способностью.— ПТЭ, 1977, № 1, с. 141.
7. Lowton M., Bolden R. C., Shaw M. J. A 10 ns multichannel photon counter.— J. of Phys. E. Sci. Instrum, 1976, vol. 9, N 8.
8. Глуховский Б. М., Ярошенко И. Ф. Послеимпульсы в фотоэлектронном умножителе.— Радиотехника и электроника, 1977, т. 22, № 4, с. 815.

Поступило в редакцию 2 февраля 1983 г.

УДК 681.324

В. А. ДЫБОЙ, В. В. КАШТАНОВ, В. О. ЛАЗАРЕВ, А. А. ФОКИН

(Воронеж)

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ПЕРИФЕРИЙНЫЙ ПРОЦЕССОР «ЭЛЕКТРОНИКА МС 1603»

В последние годы широкое применение нашли быстродействующие периферийные процессоры (БПП), сочетающие большую скорость вычислений, высокую надежность, компактность, малую потребляемую мощность. Примером такой системы может служить БПП «Электроника МТ-70»*, в течение ряда лет серийно выпускаемый отечественной промышленностью.

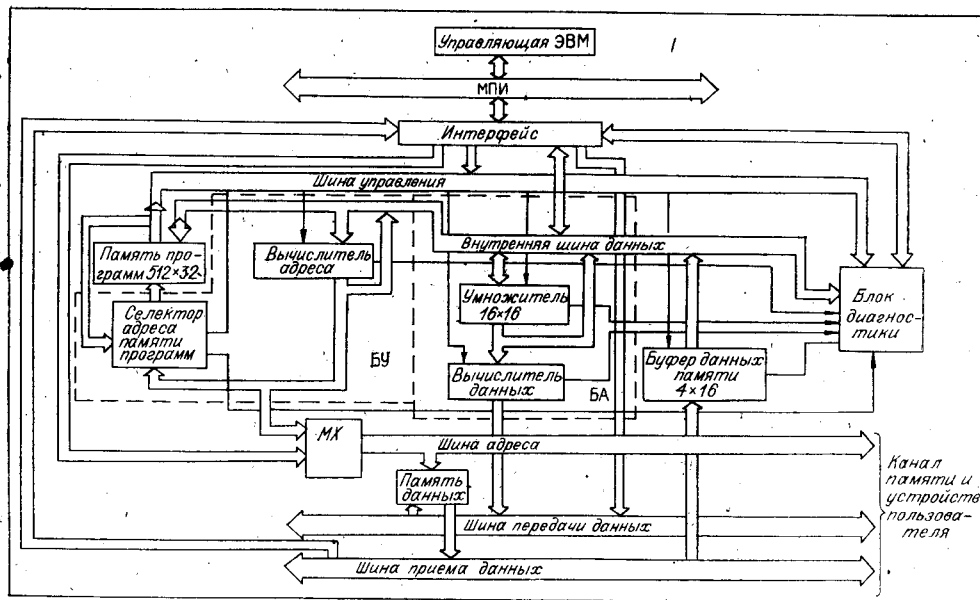
Представителем нового поколения периферийных процессоров является БПП «Электроника МС 1603», разработанный с учетом опыта эксплуатации БПП «Электроника МТ-70» и совместимый с последним на уровне прикладных программ.

БПП «Электроника МС 1603» может быть использован совместно с любой ЭВМ, имеющей межмодульный магистральный параллельный интерфейс (МПИ) типа общей шины. Основное его назначение при работе в комплексе с ЭВМ типа «Электроника-60» — выполнение большого количества векторизованных операций умножения — сложения.

БПП «Электроника МС 1603» имеет следующие технические характеристики: разрядность 16 бит; способ представления чисел — с фиксированной запятой; емкость ОЗУ программ 512 32-разрядных слов; емкость ОЗУ данных 32 Кслов; максимально адресуемый объем памяти данных 256 Кслов; цикл обращения к памяти данных 200 нс; время параллельного выполнения операций умножения и сложения 200 нс.

По сравнению с «Электроникой МТ-70» БПП «Электроника МС 1603» имеет в два раза более высокую тактовую частоту, в 1,5 раза меньшие габариты и потребляемую мощность. Производительность БПП «Электроника МС 1603» при решении типовых задач втрое выше, чем у его предшественника (в частности, время выполнения БПП под массивом из 1024 комплексных чисел составляет менее 11 мс). Улучшение характеристики обусловлено применением новых схмотехнических решений

* Толстых Б. Л., Талов И. Л., Плотников В. В., Бондарович Г. Г. Быстродействующий периферийный процессор «Электроника МТ-70». — УСиМ, 1983, № 4, с. 122—125.



Блок-схема БПП «Электроника MS 1603»:
МПИ — магистрально-параллельный интерфейс, БУ — блок управления.

и современной элементной базы, в частности микропроцессорного набора КМ 1804 и БИС 16-разрядного умножителя типа КМ 1802 ВР5. Блок-схема БПП «Электроника MS 1603» изображена на рисунке.

Все шины БПП являются 16-разрядными и реализованы на элементах с тремя состояниями на выходе. Внутренняя шина данных служит для обмена данными между всеми устройствами БПП, за исключением памяти данных. Шина управления используется для передачи кода команды из памяти программ или ПЗУ интерфейса в блок управления и блок арифметики. Канал памяти и устройств пользователя (КПП) представляет собой систему шин, обеспечивающих связь памяти данных с МПИ через интерфейс и с блоком арифметики (БА) БПП. КПП обеспечивает передачу информации со скоростью 10 Мбайт/с. Кроме того, КПП может быть использован для подключения к БПП устройств пользователя, таких как ЦАП, АЦП, внешняя память и др. Эти устройства так же легко доступны процессору, как и память данных. Для разрешения конфликтных ситуаций, которые могут возникнуть при подключении к КПП нескольких устройств пользователя, в канале имеется механизм прерываний и приоритетов.

Память данных представляет собой ОЗУ минимальной емкостью 32 Кслов. Память данных может использоваться ЭВМ в режиме прямого доступа или в программном режиме, а также арифметическим блоком, причем обмен ЭВМ с памятью данных может идти параллельно с выполнением программы БПП.

Блок арифметики предназначен для выполнения различных арифметических и логических операций над данными. Операнды для обработки могут поступать в блок арифметики по внутренней шине из памяти данных через буфер, служащий для предвыборки, а также из других устройств БПП. Результат операции передается на внутреннюю шину данных или в КПП.

Блок управления включает в себя два устройства: вычислитель адреса и селектор адреса памяти программ. Основным назначением первого устройства является вычисление адресов памяти данных и памяти программ; кроме того, оно может использоваться как дополнительный вычислитель для организации параллельных вычислений в пределах одной команды.

Память программ представляет собой ОЗУ емкостью 512 32-разрядных слов, предназначенное для хранения кодов выполняемых в БПП команд. Слово команды БПП состоит из 32 бит и передается на 16-разрядную шину управления дважды в течение такта работы БПП. Память программ может быть загружена новыми данными из ЭВМ, из памяти данных или из любого устройства БПП через внутреннюю шину данных. Данные из памяти программ могут быть использованы как операнды при передаче их на внутреннюю шину данных.

Интерфейс служит для связи БПП с ЭВМ и содержит программно-аппаратные средства, необходимые для управления работой БПП и обменом данными между МПИ и БПП. Управление работой и обмен данными с БПП осуществляются посредством прямоадресуемых регистров, входящих в состав интерфейса (в скобках указаны восьмеричные адреса регистров): регистра-счетчика слов для режима прямого доступа к памяти (176100); регистра канального адреса для режима прямого доступа (176102); регистра управления прямым доступом к памяти (176104); регистра ад-

№ п/п	Наименование алгоритма	Время обработки массива из 1024 комплексных точек, мс	№ п/п	Наименование алгоритма	Время обработки массива из 1024 комплексных точек, мс
1	Сложение массивов	0,9	16	Умножение массива на комплексно-сопряженный массив	1,3
2	Сложение массива с константой	0,7	17	Сдвиг массива вправо	0,7
3	Вычитание массивов	0,9	18	Сдвиг массива влево	0,7
4	Вычитание из массива константы	0,7	19	Определение максимума массива	1,1
5	Умножение массивов	0,9	20	Определение минимума массива	1,1
6	Умножение массива на константу	0,7	21	Свертка	14,7
7	Умножение массивов с двойной точностью	1,1	22	Корреляция	14,7
	Умножение массива на константу с двойной точностью	0,9	23	Пересылка массива	0,7
9	Логическое И массивов	0,9	24	Быстрое преобразование Фурье (БПФ)	15
10	Логическое И массива с константой	0,7	25	Обратное быстрое преобразование Фурье (ОБПФ)	15
11	Логическое ИЛИ массивов	1,1	26	Упаковка для БПФ	0,9
12	Логическое ИЛИ массива с константой	1,1	27	Упаковка для ОБПФ	0,9
13	Исключающее ИЛИ массивов	0,7	28	Распаковка для БПФ	1,4
14	Исключающее ИЛИ массива с константой	0,7	29	Распаковка для ОБПФ	1,4
15	Комплексное умножение массивов	1,3	30	Очистка	0,7
			31	Вычисление спектральных амплитуд	0,9
			32	Двоичная инверсия массива	2,0

реса памяти данных (176106); регистра обмена данными с центральным процессором БПП (176110); регистра панельных операций (176112); регистра обмена данными ЭВМ с памятью данных (176114); регистра диагностики для управления работой встроенной диагностики БПП (176116).

Кроме системных регистров, в состав интерфейса входит ПЗУ панельных операций. Коды панельных операций передаются на шину управления из ПЗУ так же, как коды команд из памяти программ. Панельные операции позволяют управляющей ЭВМ обмениваться данными с устройствами БПП, не имеющими системных адресов.

Блок диагностики обеспечивает доступ тестовым программам к внутренним шинам и контрольным точкам БПП.

Система команд БПП представляет собой фактически набор операций отдельных устройств, что определяет гибкость системы, которая может изменяться в зависимости от требований конкретных задач. Это обстоятельство и наличие ОЗУ программ предоставляют пользователю широкие возможности по разработке и отладке оригинальных программ. Ниже приведен перечень стандартных алгоритмов, предоставляемых пользователю в комплекте с БПП «Электроника МС 1603».

Высокие эксплуатационные характеристики БПП «Электроника МС 1603», компактность и простота обслуживания обеспечивают широкое применение процессора во многих областях науки и техники, где требуется быстрота реакции при умеренной точности вычислений.

Поступило в редакцию 25 октября 1984 г.

УДК 681.325.5

В. А. ДЫБОЙ, О. С. СЕМЕНОВА, А. А. ФОКИН

(Воронеж)

ДИАГНОСТИКА ПЕРИФЕРИЙНЫХ ПРОЦЕССОРОВ И КОНТРОЛЛЕРОВ

Одной из проблем, с которыми сталкиваются изготовители и пользователи средств вычислительной техники, являются настройка и обслуживание. Это вызвано возросшей сложностью оборудования и вместе с тем неизменностью используемых приемов тестирования, основа которых — поиск и локализация неисправного узла по косвенным признакам, проявляющимся в результате функционального контроля.