

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



27/11-78

10 - 11108

E - 912

Л.Г.Ефимов, Е.В.Черных

1032/2-78

АВТОНОМНЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ
УНИВЕРСАЛЬНЫМ ДРАЙВЕРОМ ВЕТВИ КАМАК
ДЛЯ ПРИЕМА ИНФОРМАЦИИ
О ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ
ВЫВЕДЕННОГО ПУЧКА

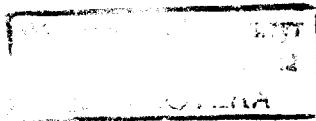
1977

10 - 11108

Л.Г.Ефимов, Е.В.Черных

АВТОНОМНЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ
УНИВЕРСАЛЬНЫМ ДРАЙВЕРОМ ВЕТВИ КАМАК
ДЛЯ ПРИЕМА ИНФОРМАЦИИ
О ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ
ВЫВЕДЕННОГО ПУЧКА

Направлено в ПТЭ



Ефимов Л.Г., Черных Е.В.

10 - 11108

Автономный блок управления универсальным драйвером ветви КАМАК для приема информации о пространственных характеристиках выведенного пучка

Описан автономный программно-управляющий модуль с аппаратурной программой, применяемый в универсальном драйвере ветви КАМАК. Модуль предназначен для быстрого приема и записи в буферную память информации о пространственных характеристиках выведенного пучка в разрабатываемой системе управления параметрами комплекса устройств медленного вывода пучка из синхрофазотрона и их контроля. Применение модуля позволяет сократить время приема данных в 9 раз.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

В большинстве случаев применения ЭВМ в системах управления физическими установками скорость поступления данных с установки превышает скорость приема, обеспечиваемую программными методами приема информации. Так, при использовании интерфейса программного канала ЭВМ ЕС-1010 в стандарте КАМАК скорость обмена, обеспечиваемая программой на языке АССЕМБЛЕР, не превышает 30 Кслов/с^{1/}. Для исключения потерь информации имеются следующие способы: замена ЭВМ на более производительную, использование канала прямого доступа и применение автономного программного устройства с буферной памятью, организующего прием информации с требуемой скоростью. Подобное устройство ниже мы называем автономным программно-управляющим модулем - АПУ.

Для создания больших установок в стандарте КАМАК в ЛВЭ ОИЯИ используется универсальный драйвер ветви - УДВ^{2/}. Размещение АПУ в управляющем крейте УДВ обеспечивает возможность работы этого модуля с любым крейтом системы. В этом случае АПУ является одним из источников управления в составе УДВ. Блок буферной памяти может быть размещен в управляющем крейте УДВ или в любом крейте системы. В первом случае блок памяти специализирован и не может размещаться в любом другом крейте, кроме управляющего, т.к. в этом крейте магистраль используется нестандартным образом. Во втором случае блок памяти представляет собой обычный модуль КАМАК, но время обмена информацией с ним несколько увеличивается за счет задержек в магистрали ветви.

Назначение модуля

В этой работе описывается специализированный блок АПУ с аппаратурной программой, предназначенный для быстрого приема и записи в буферную память информации о пространственных характеристиках /профилей и положения/ выведенного пучка в разрабатываемой системе управления параметрами медленного вывода /МВ/ пучка из синхрофазотрона и их контроля.

В качестве датчиков пространственных характеристик выведенного пучка используются многопроволочные двухкоординатные /30 x 30 нитей/ ионизационные камеры /ПИК/, расположенные в шести точках канала транспортировки ^{/3/}. Информация с каждой камеры поступает на соответствующий аналого-цифровой преобразователь /АЦП/. АПУ в крейте универсального драйвера вырабатывает импульсы, подаваемые по кабелю длиной 800 м на коммутатор камер для сканирования их каналов, а также стробы для шести быстрых 8-разрядных АЦП. Затем АПУ по 10-шаговой аппаратурной программе упаковывает информацию с АЦП в 24-разрядные слова с последующей записью ее в модуль буферной памяти /тип CS 0015, фирма "Nuclear Enterprises"; Англия/ емкостью 256 24-разрядных слов ^{/4/}. Модули АЦП и буферной памяти могут располагаться в любом крейте системы, но с целью упрощения аппаратурной логики блока АПУ модули АЦП располагаются в станциях с последовательно возрастающими номерами /в одном крейте с модулем буферной памяти/.

Работа модуля

В соответствии со схемой приоритетности в универсальном драйвере блок с меньшим номером станции имеет более высокий приоритет. Модуль АПУ обладает более высоким приоритетом в драйвере по сравнению с интерфейсом ЭВМ. Передача управления магистралью драйвера модулю АПУ производится установкой от ЭВМ триггера запроса в этом модуле. Закончив работу, АПУ

сбрасывает свой триггер запроса. Так как триггер запроса в интерфейсе ЭВМ установлен в состояние "единица" во время работы АПУ, управление магистралью управляющего крейта драйвера автоматически передается интерфейсу ЭВМ, а импульс "Конец" с передней панели АПУ сообщает ЭВМ о том, что работа АПУ закончена и произошла передача управления интерфейсу ЭВМ.

Структура блока АПУ показана на рис. 1. Схема управления обеспечивает выполнение программы, которая состоит из 10 последовательных циклов КАМАК и носит название "цикл АПУ". Эта схема построена на основе 10-разрядного сдвигового регистра и включает вентили для разводки необходимых сигналов управления на узлы схемы блока. Каждое состояние сдвигового регистра соответствует одному циклу КАМАК и обозначается на рисунке буквой Ф.

Счетчик числа пусков программы служит для задания 64-х циклов АПУ, необходимых для приема информации с камер в одном цикле чтения.

8-разрядный регистр - счетчик адреса памяти необходим для задания адреса ячейки памяти, в которую записывается 24-разрядное слово, сформированное в регистре данных. В применяемом блоке буферной памяти после обращения к ней регистр адреса не автоинкрементируется, поэтому перед каждым обращением к памяти необходимо обновлять содержимое регистра адреса.

24-разрядное слово в регистре данных формируется из трех слов, последовательно считываемых с одной из двух групп, каждая из которых содержит три АЦП. Затем после записи адреса в регистр блока памяти слово из регистра данных переписывается в соответствующую ячейку памяти.

Регистр-счетчик номера станции и схема выработки кодов А, F служат для адресации к блокам АЦП, буферной памяти и для выработки необходимых команд КАМАК при обращении к этим блокам.

Дешифратор команд КАМАК вырабатывает функции установки или сброса триггера "разрешение пуска блока" и команду пуска блока от ЭВМ.

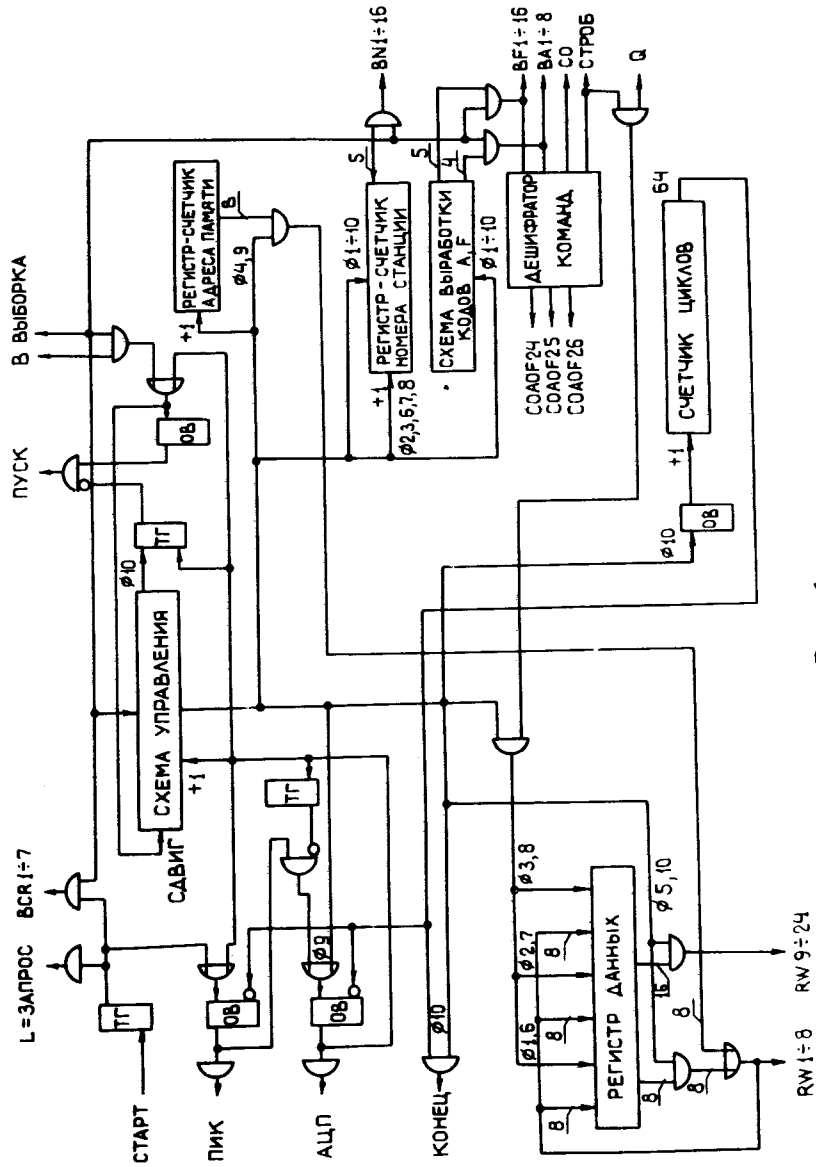


Рис. 1

Временная диаграмма блока АПУ показана на рис.2. По сигналу "Старт" выдается на магистраль сигнал L /ЗАПРОС/ и номер крейта, в котором размещены АЦП и модуль буферной памяти, а также вырабатывается сигнал "ПИК" сканирования каналов камер. Длительность этого сигнала задана равной 10 мкс, что превышает время переключения коммутатора каналов ПИК и задержки распространения сигнала по кабелю. Концом импульса "ПИК" вырабатывается импульс "АЦП", стробирующий передним фронтом информацию в АЦП. Длительность импульса "АЦП" задана равной 8 мкс, что превышает время преобразования АЦП. По заднему фронту импульса "АЦП" в сдвиговый регистр схемы управления заносится единица, вырабатывается второй импульс "ПИК" и сигнал "Пуск" цикла КАМАК.

Во время фаз Ф1, 2, 3, 6, 7, 8 цикла АПУ производится чтение АЦП, во время фаз Ф4, 9 - запись адреса памяти и инкрементирование счетчика адреса памяти, фаз Ф5, 10 - запись 24-разрядного слова в модуль буферной памяти. В начале каждого цикла КАМАК устанавливается соответствующий код NAF, а по заднему фронту вырабатывается сигнал "Пуск" и происходит переход к следующему циклу КАМАК. По концу восьмого цикла КАМАК вырабатывается второй импульс "АЦП", задним фронтом которого запускается следующий цикл АПУ. После каждого цикла АПУ выработка сигнала "Пуск" в конце фазы Ф10 запрещается, а содержимое счетчика циклов АПУ инкрементируется. В течение 64-го импульса "АЦП" генерация импульсов "ПИК", "АЦП" запрещается, вырабатывается импульс "Конец", выводимый на разъем передней панели, сбрасывается триггер "Запрос" и импульсом "Сброс" схема возвращается в начальное состояние готовности к пуску сигналом "Старт".

Эффект использования модуля АПУ

В соответствии с требованиями неизменности пространственных характеристик пучка за время измерения это время, в течение которого производится чтение

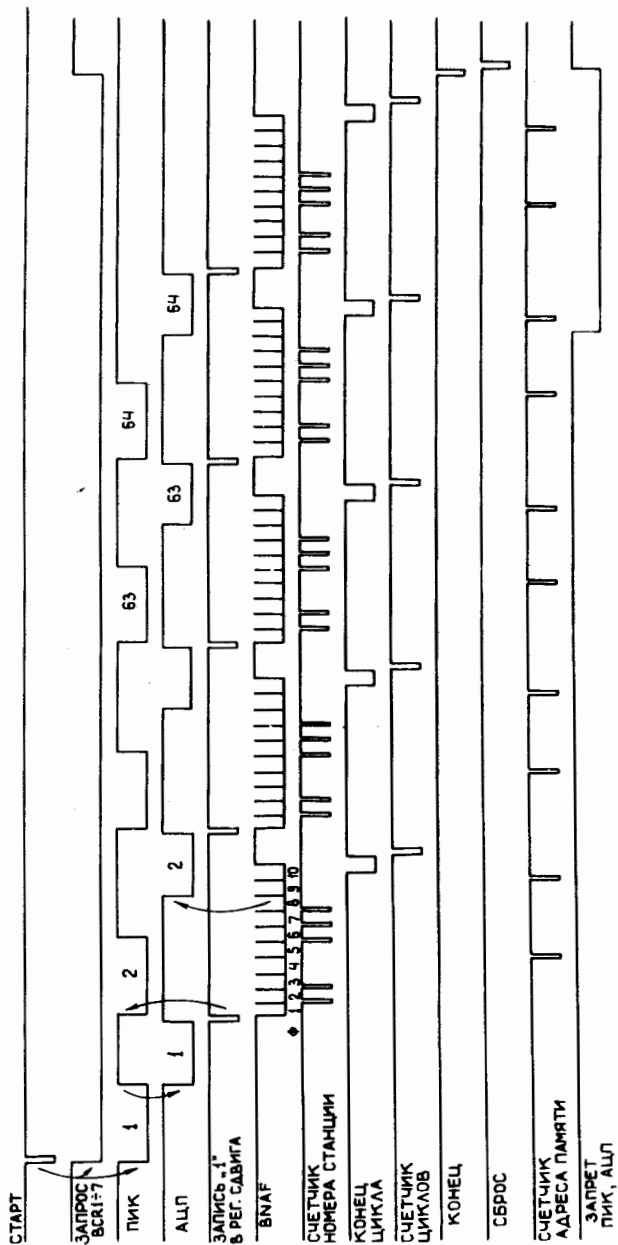


Рис. 2

с камер и запись в буферную память 384 байтов информации, не должно превышать 2 мс.

При последовательном опросе каналов камер с передачей информации по программному каналу минимальная величина этого времени составляет:

$$T_1 \approx N \cdot n \cdot T_k \quad /1/$$

где N - число каналов камер, n - число камер, T_k - среднее время приема одного слова КАМАК по программному каналу ЭВМ.

Как видно из временной диаграммы, время работы блока АПУ определяется формулой

$$T_2 = T_{\text{ПИК}} + 64 T_{\text{АЦП}} + 514 T_{\text{ЦК}} \quad /2/$$

где $T_{\text{ПИК}}$ - длительность импульса "ПИК", $T_{\text{АЦП}}$ - длительность импульса "АЦП"; $T_{\text{ЦК}}$ - длительность цикла КАМАК на магистрали ветви.

При подстановке реальных значений параметров, входящих в формулы /1/, /2/ / $N = 64$, $n = 6$, $T_k \approx 30$ мкс, $T_{\text{ПИК}} = 10$ мкс, $T_{\text{АЦП}} = 8$ мкс, $T_{\text{ЦК}} \approx 1,5$ мкс/ получаем, что $T_1 \approx 11,5$ и $T_2 \approx 1,3$ мс. Таким образом, применение АПУ позволяет уменьшить время чтения информации с камер в сравнении со временем, затрачиваемым на последовательный опрос камер с передачей информации по программному каналу, примерно в 9 раз и удовлетворить требованиям к длительности интервала измерения.

Заключение

Возможно использование АПУ для других аналогичных применений. Как следует из временной диаграммы, длительность импульса "ПИК" при этом не должна превышать 7 циклов КАМАК, а длительность импульса "АЦП" должна быть не менее трех циклов КАМАК.

Модуль АПУ в течение 1,5 лет используется в упоминавшейся ранее системе контроля и управления МВ пучка синхрофазотрона ОИЯИ.

Описанный модуль для применения в составе универсального драйвера ветви разработан впервые. В отличие от аналогичного модуля в системе контроля и управления линейным ускорителем ⁵ в Rutherford Laboratory он производит не только сбор, но и накопление информации в буферной памяти. Так как он выполнен на интегральных схемах малой и средней степени интеграции, стоимость его в несколько раз ниже стоимости универсальной микро-ЭВМ ⁶ в случае применения ее для той же цели.

Для оперативного контроля работоспособности модуля нами написана небольшая тестовая программа на языке АССЕМБЛЕР ЭВМ ЕС-1010.

Применение этого модуля совместно с программным обеспечением его в системе помимо решения основной задачи обеспечивает также возможность оперативного контроля работы электроники камер.

Конструктивно модуль выполнен на одной печатной плате. Передняя панель шириной 2М позволяет разместить лампы индикации содержимого регистров данных, адреса памяти, что облегчает настройку модуля.

Авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность В.А.Смирнову за полезные обсуждения, а также В.И.Волкову и И.И.Куликову за помощь при совместной отладке режима измерения пространственных характеристик выведенного пучка и замечания.

Литература

1. Нгуен Вьет Зунг, Смирнов В.А., Черных Е.В. ОИЯИ, 10-9019, Дубна, 1975.
2. Нгуен Фук, Смирнов В.А. ОИЯИ, 10-8712, Дубна, 1975.
3. Волков В.И. и др. ОИЯИ, 9-10104, Дубна, 1976.
4. *Information Manual 256 Wordstore Type CS0015, Nuclear Enterprises Ltd., Edinburgh, 1974.*

5. *Cawthrow M.J., Downs R.D. A Control and Monitoring System Using CAMAC, 2nd International Symposium on CAMAC Proceedings, EUR5485, p. 261, Bruxelles, 1976.*
6. *Drury D. e.a. The Application of a Modular System Controller Concept to the Development of Advanced Data Acquisition and Control Systems in CAMAC, 2nd International Symposium on CAMAC Proceedings, EUR5485, p. 83, Bruxelles, 1976.*

Рукопись поступила в издательский отдел
28 ноября 1977 года.