

Г-788

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



№/х-76

10 - 9791

3990/2-76

А.Г.Грачев

РЕГИСТРИРУЮЩАЯ СИСТЕМА
ПРОГРАММНО-УПРАВЛЯЕМЫХ ЦИФРОВЫХ БЛОКОВ

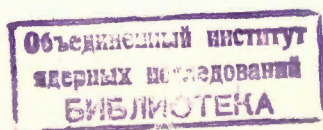
1976

10 - 9791

А.Г.Грачев

РЕГИСТРИРУЮЩАЯ СИСТЕМА
ПРОГРАММНО-УПРАВЛЯЕМЫХ ЦИФРОВЫХ БЛОКОВ

Направлено в журнал "Приборы и системы управления"
и на I Всесоюзное совещание по автоматизации
научных исследований в ядерной физике (Киев, 1976)



Грачев А.Г.

10 - 9791

Регистрирующая система программно-управляемых
цифровых блоков

Приводится вариант автоматической регистрирующей системы с программно-управляемыми цифровыми блоками, совмещающий преимущества аналогичных систем с централизованными и децентрализованными функциями управления.

Пробный вариант системы осуществлен на линии с ЭВМ

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований

Дубна 1976

Известны различные автоматические регистрирующие цифровые устройства, в том числе и программно-управляемые системы, работающие совместно с ЭВМ. Для одних характерно применение распределенных по объектам обслуживания селективирующих дешифраторов^{/1/}, для других - применение схем централизованной дешифрации объектов и функций^{/2,3/}. В системах третьего типа используются те и другие варианты. Автоматических регистрирующих устройств такого типа известно очень много. Совместное использование различных типов дешифраторов характерно для большинства ЭВМ. В последнее время на основе этих принципов созданы стандартные программно-управляемые регистрирующие системы, такие как КАМАК и "Вектор". В этих системах, так же как и в ЭВМ, используются различные управляющие дешифраторы, причем они используются раздельно. В ряде случаев это приводит или к ограничению функциональных возможностей регистрирующих систем, или к их неэкономичности. Распределенная по объектам дешифрация функций является вынужденной лишь тогда, когда последние в них не повторяются.

В объектах с повторяющимися однотипными функциями распределенная дешифрация невыгодна, что приводит к неэкономичности системы в целом. В таких системах выгодно централизовать дешифраторы функций и лишь окончательную селекцию их осуществлять в самих обслуживаемых объектах. Однако этим системам присущи свои недостатки, например, у них ограничены функциональные возможности. Попытки расширения логических возможностей таких систем приводят к значительному увеличению количества соединительных линий управ-

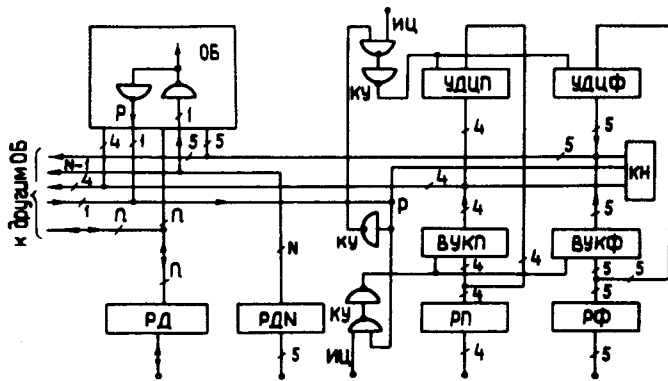


Рис. 1. Блок-схема системы самообслуживаемых объектов.

ления, требующих специальных разъемов, выполнение которых часто или невозможно, или неудобно конструктивно. Тем не менее, во многих существующих системах приходится одновременно обслуживать как многофункциональные, так и ограниченно функциональные объекты, преимущественно последние. Иначе говоря, желательно иметь экономичную систему регистрации с широкими функциональными возможностями.

Такое, казалось бы, противоречивое желание легко осуществляется системой управления по блок-схеме, показанной на рис. 1. В этой системе одновременно могут использоваться объекты, управляемые от централизованных и распределенных по ним дешифраторов управления. В нижней части блок-схемы приведены: регистр данных /РД/ регистр с дешифратором номеров блоков (РДН), регистр подадресов /РП/, регистр функций /РФ/.

Выходы регистров РП и РФ схемы с одной стороны подсоединены к центральным, общим для системы, шинам управления через выходные управляемые каскады подадресов /ВУКП/ и функций /ВУКФ/, с другой - через управляемые централизованные дешифраторы подадресов /УДЦП/ и функций /УДЦФ/. В общем случае

количество управляемых групп дешифраторов, подключаемых к системе общих шин управления регистрирующей системы, при необходимости может быть увеличено. В приведенном на рисунке варианте схемы показано подсоединение лишь выходов самих двоичных разрядов управления и одной группы дешифраторов. В этой схеме для выбора режима управления непосредственно с выходов регистров управления РП и РФ или с выходов управляемых дешифраторов УДЦП и УДЦФ достаточно одной управляющей шины Р выбора режима управления. При этом, как показано в прямоугольнике управляемого объекта /ОБ/ блок-схемы, потенциал управления на шину Р берется от обслуживаемого объекта в ответ на выбор его по шине N с дешифратора РДН.

Приведенный вариант схемы составлен в расчете подачи на эту шину потенциала управления от обслуживаемых объектов, требующих управления от централизованных дешифраторов УДЦП и УДЦФ. Исходное состояние этой шины соответствует режиму работы через распределенные по объектам дешифраторы подадресов и функций, т.е. режиму работы таких систем, как КАМАК и "Вектор" /4/.

Работа такой системы может быть описана логическим выражением:

$$F = N(A_i \cdot F_i \bar{P} + A_{iц} \cdot F_{iц} \cdot P),$$

где $A_{iц}$ и $F_{iц}$ - централизованные функции A_i и F_i , P - параметр автоматического выбора режима.

Нетрудно видеть, что такая схемная организация управления обеспечивает совместимость экономичных регистрирующих систем и систем с широкими функциональными возможностями, т.е. она дает практически желаемое решение вопроса по созданию экономичной регистрирующей системы с широкими функциональными возможностями.

На рис. 2 приведен вариант схемы, предназначенный для совместной работы с контроллером /5/ ТРА 1001i в стандарте КАМАК. В этой схеме централизованы дешифраторы подадресов $A_0 \div A_3$ и функций $F_0, F_9, F_8, F_{10}, F_{16}$ и F_{25} . Распайка их выходов на шины крейта КАМАК расписана на схеме. В последующих схемах эта распайка

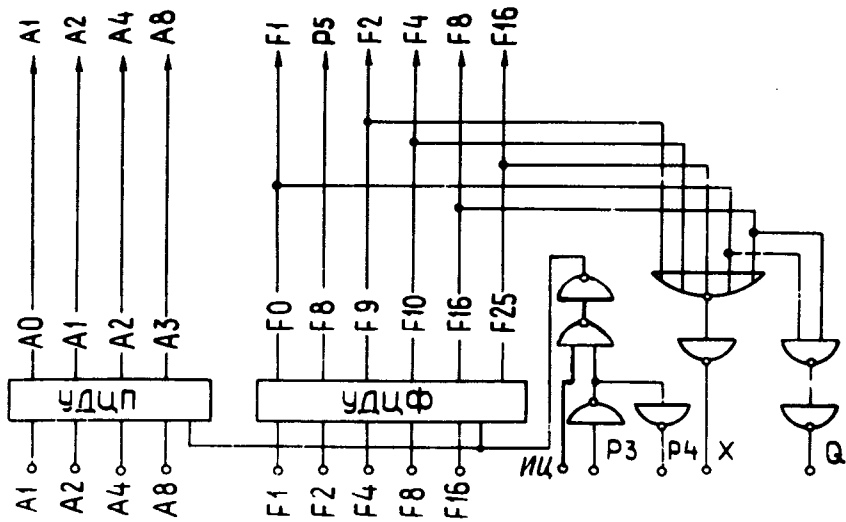


Рис. 2. Блок централизованных дешифраторов управления для совмещенной работы с контроллером ТРА 1001i^{15/}.

дается в виде частного, в числителе которого указывается шина управления, а в знаменателе - централизованная функция КАМАК, выведенная на нее.

Подключение выходов функций и подадресов схемы /рис. 2/ на шины управления крейта производится по сигналу от блоков по шине P3, а восстановление обычного режима работы по значению потенциала - на шине P4, управляемой также потенциалом шины P3. В схеме вырабатываются также, согласно требованиям стандарта КАМАК, сигналы X и Q. Эти сигналы в обычных блоках КАМАК формируются с аналогичных точек выходов соответствующих схем выделения функций. Централизованное формирование этих функций практически ничего не меняет в сравнении со стандартами КАМАК и "Вектор", однако показывает, что выработка этих сигналов с выходов схем выделения логических функций недостаточно достоверна в отношении контроля работы обслуживаемых объектов в целом, т.к. работа регистров данных этими сигналами не контролируется. Представляется более

целесообразным выработка сигналов, например, X, Q и требования обслуживания в ответ на поступление информации /возможно, контрольной/ в регистр данных РД контроллера. Исключение могут составлять объекты источников информации, подверженные переполнениям и, следовательно, нуждающиеся в немедленном обслуживании по сигналам L или требующие синхронизации работы по этим сигналам. Полезно иметь в таких системах для быстрого контроля также команду записи единиц в регистры, противоположную по своему значению команде сброса. Это, в свою очередь, приведет к сокращению объема схем контроля и времени обращения к ним.

На рис. 3 приведена схема интерфейса к вольтметру V529 /Польша/, составленная для совместной работы со схемой дешифраторов по схеме рис. 2. На ней подробно представлена лишь логическая ее часть, из которой видно, что блок, в ответ на потенциал на шине N, выдает аналогичный сигнал на шину P3 для подключения к обслуживанию себя от схемы централизованных де-

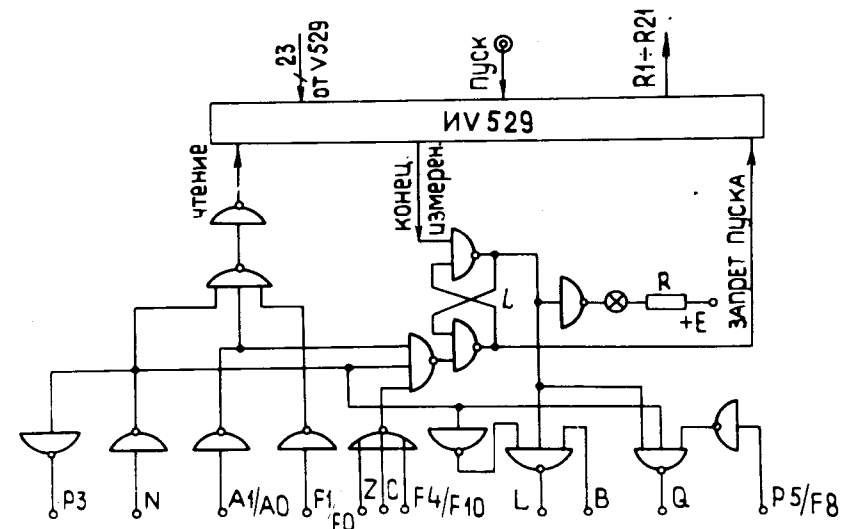


Рис. 3. Интерфейс вольтметра V529 (IV 529), самонастраивающийся от централизованных дешифраторов.

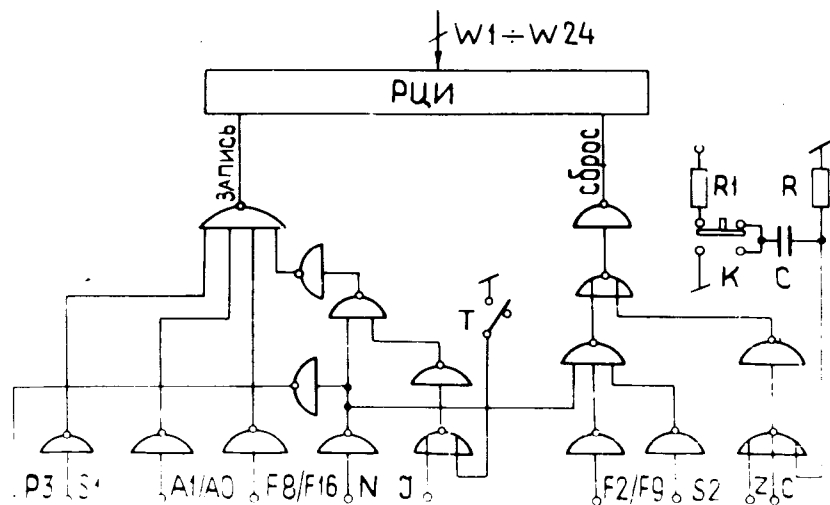


Рис. 4. Блок шестидекадного дисплея, самонастраивающегося для управления от централизованных дешифраторов.

шифраторов. Чтение информации из блока происходит в соответствии с выражением NA_0F_0 , где A_0 и F_0 - централизованные нулевой субадрес и функция чтения F_0 . По сигналу "Конец измерений" в схеме в состояние "1" устанавливается триггер L, выход которого подается на шину L в соответствии с требованиями КАМАК⁶. В ответ на команду F8 проверки L на шину Q выдается сигнал, выведенный для синхронизации. Однако необходимости в этом при работе, например, на ускорителях заряженных частиц может и не быть, т.к. пуск регистрирующих блоков на них производится по специальным временным сигналам, являющимся сигналами начала обращения к ним. Сброс триггера L в интерфейсе выполняется сигналами с шин Z, C и по команде F10.

В единичном состоянии триггера L в схеме подается запрет на схему пуска вольтметра.

В качестве второго примера на рис. 4 приведена логическая часть схемы шестидекадного цифрового дисплея, также предназначенного для работы от дешифраторов

централизованных функций и подадресов. В этой схеме использованы следующие функции:

1. $NA_0S1 \cdot F16 \cdot \bar{J}$ - функция записи в регистр дисплея.
2. $NF_9S2 + Z + C + C'$ - функция сброса регистра.

В этих выражениях функции A_0 , F_9 , $F16$ являются централизованными, выбор их схемы осуществляется также по сигналу на шине P3. Для целого ряда задач эта схема безболезненно может быть еще больше упрощена за счет отказа от использования сигналов $S1$, $S2$, C и J , т.к. в схемах такого типа функции записи и сброса могут быть выполнены без них. С учетом этих замечаний функции запишутся в следующем виде:

1. $NAF16$ - функция чтения,
2. $NF_9 + Z$ - функции сброса.

Из приведенных выше примеров видно, что логическая часть схем управления в обслуживаемых блоках, управляющихся от централизованных функций, незначительна и составляет не более 10% схем самих блоков, а в целом ряде случаев может быть уменьшена до 5-6%. Это в несколько раз уменьшит объем схем управления в блоках, сделает их более экономичными и надежными.

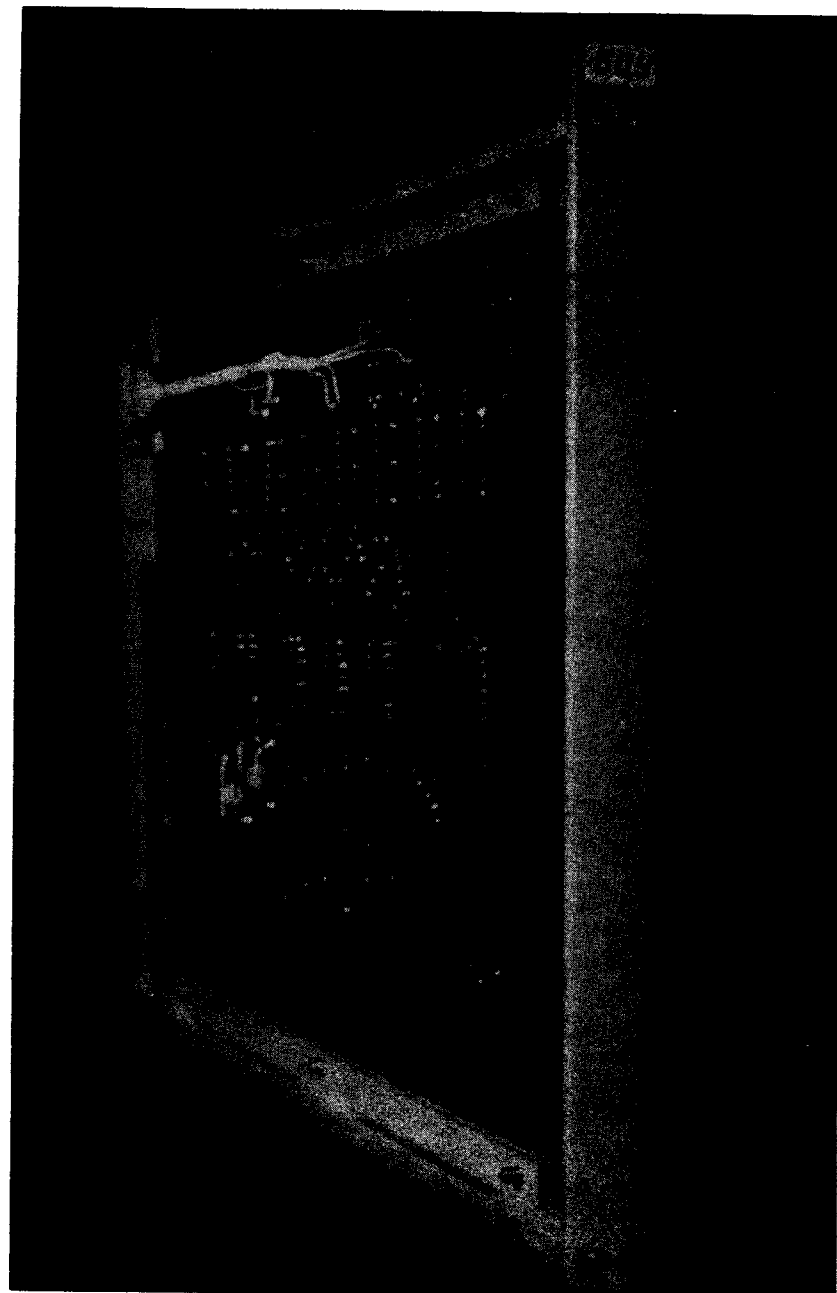
К настоящему времени для уменьшения объема управляющих схем, обслуживаемых в блоках, разработаны специальные модули с высокой степенью интеграции, которые используются в качестве дешифраторов распределенных функций. Предложенное выше схемное решение не находится в противоречии с применением этих модулей, оно лишь позволит упростить вопрос их разработки и технологии изготовления, или обойтись без них, если трудно их заказать или купить. Положительной стороной рассмотренного схемного решения является и то, что оно не требует коренных изменений в существующих стандартах, а лишь существенно их дополняет.

В заключение на рис. 5 и 6 приведены соответственно фотографии блока централизованных дешифраторов управления БЦУ и интерфейса вольтметра V529 (ИВ529). Экспериментальный вариант системы блоков был выполнен и проверен в работе с ЭВМ ТРА 1001i /рис. 7/.

Работа блоков проверялась по контрольным программам типа:

*100	CLA, CLL	7300	
	ТАДУ ₁	1124	/C(Y1) → C(AC)
	АСТС	6400	/выбор крейта
	НОР	7000	
	CLA, CLL	7300	
	ТАДУ ₂	1125	/чтение адр.ИВ529
	WRNA	6441	/C _A (ИВ529) →
			C(NA) контроллера
	CLA, CLL	7300	
	RHV	6400	/C(ИВ529) →
			→ C(AC)
	НОР	7000	
	ДСАУ ₃	3126	
	ТАДУ ₄	1127	/чтение адреса БЦИ521
	WRNA	6441	
	СБЦИ	6411	/очистка регистра БЦИ
	НОР	7000	
	CLA, CLL	7300	
	ТАДУ ₃	1126	
	WR БЦИ	6420	/C(AC) → C(БЦИ)
	НОР	7000	
	JUMP104	5104	
	У1,124	1000	/N корзины
	У2,125	0520	/NIV 529
	У3,126	0000	/адрес запоминания
	У4,127	0100	/N БЦИ

Рис. 5. Фото блока централизованных дешифраторов применительно к контроллеру /5/ ТРА 1001i.



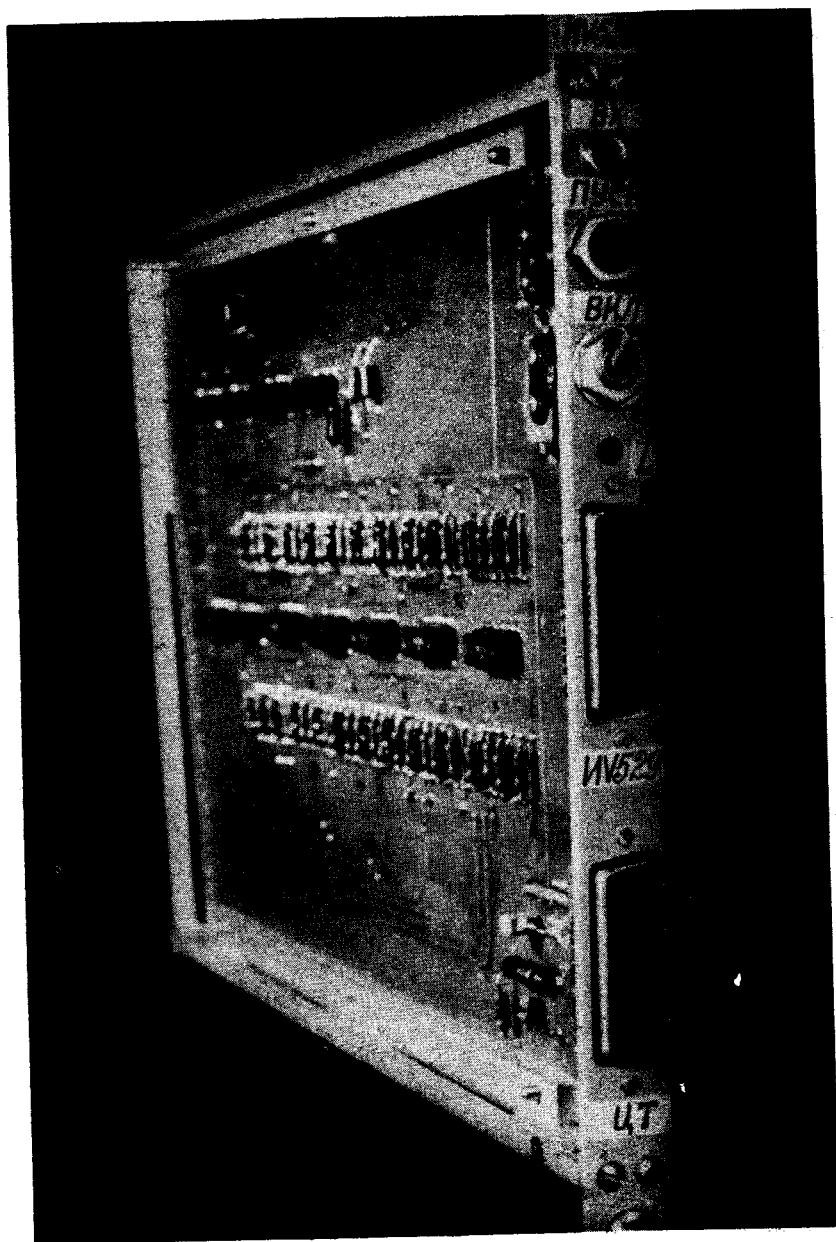


Рис. 6. Фото интерфейса вольтметра V 529 (ИВ 529).

По этой элементарной программе выполнялись чтение информации из блока интерфейса ИВ 529 и последующая ее передача в блок цифровой индикации БЦИ 521^{/7/}.

Блок ИВ529 автоматически управляется контроллером ТРА 1001i^{/5/} через жестко связанный с ним блок централизованных функций БЦУ, а блок БЦИ 521 при этом работает в режиме управления, обычном для системы КАМАК. Работоспособность предложенной системы совершенно очевидна, поэтому она могла быть рекомендована к применению без предварительной проверки. Схему блока БЦУ можно вмонтировать в существующие контроллеры, применив для этого интегральные модули типа К155ИД3 и К155ИД1 и добавив к ним необходимые выходные каскады.

Предложенный в данной работе вариант более экономичной автоматической регистрирующей системы программно-управляемых объектов, конечно, не является единственным. Подключение старых экономичных регистрирующих систем к крейтам сопряжения с ЭВМ через интерфейсы в стандарте КАМАК также может дать положительный эффект. Так, например, в работе^{/8/} рассмотрены возможности создания больших экономичных регистрирующих систем с применением нестандартных контроллеров для работы с ЭВМ через крейты управления, выполненные в стандарте КАМАК.

Литература

1. W. A. Higinbotham, J. E. Jacobs and H. R. Pate. *IEEE Transaction on Nuclear Science*, v. NS-12, No. 1, p. 386, 1965.
2. C. H. Ertmann. *IEEE, Trans. on Nuclear Sci.*, v. NS-13, No. 1, p. 503, 1966.
3. Л. С. Барабаш и др. *ОИЯИ*, 10-3890, Дубна, 1968.
4. С. С. Курочкин, И. Д. Мурин. *Современная ядерная электроника*. т. 2, Москва, Атомиздат, 1975 г.
5. А. Я. Астахов, Н. М. Никитюк. *ОИЯИ*, 10-7842, Дубна, 1974.
6. КАМАК - система управляющих модулей для передачи данных. *EUR4100e*, 1972.



Рис. 7. Фото крейта с блоками БЦУ, ИВ 529 и обычными блоками КАМАК, работающими с ЭВМ ТРА 1001i.

По этой элементарной программе выполнялись чтение информации из блока интерфейса ИВ 529 и последующая ее передача в блок цифровой индикации БЦИ 521^{/7/}.

Блок ИВ529 автоматически управляется контроллером ТРА 1001^{/5/} через жестко связанный с ним блок централизованных функций БЦУ, а блок БЦИ 521 при этом работает в режиме управления, обычном для системы КАМАК. Работоспособность предложенной системы совершенно очевидна, поэтому она могла быть рекомендована к применению без предварительной проверки. Схему блока БЦУ можно вмонтировать в существующие контроллеры, применив для этого интегральные модули типа К155ИД3 и К155ИД1 и добавив к ним необходимые выходные каскады.

Предложенный в данной работе вариант более экономичной автоматической регистрирующей системы программно-управляемых объектов, конечно, не является единственным. Подключение старых экономичных регистрирующих систем к крейтам сопряжения с ЭВМ через интерфейсы в стандарте КАМАК также может дать положительный эффект. Так, например, в работе^{/8/} рассмотрены возможности создания больших экономичных регистрирующих систем с применением нестандартных контроллеров для работы с ЭВМ через крейты управления, выполненные в стандарте КАМАК.

Литература

1. W.A.Higinbotham, J.E.Jacobs and H.R.Pate. *IEEE Transaction on Nuclear Science*, v. NS-12, No. 1, p. 386, 1965.
2. C.H.Ertmann. *IEEE, Trans. on Nuclear Sci.*, v. NS-13, No. 1, p. 503, 1966.
3. Л.С.Барабаш и др. ОИЯИ, 10-3890, Дубна, 1968.
4. С.С.Курочкин, И.Д.Мурин. *Современная ядерная электроника*. т. 2, Москва, Атомиздат, 1975 г.
5. А.Я.Астахов, Н.М.Никитюк. ОИЯИ, 10-7842, Дубна, 1974.
6. КАМАК - система управляющих модулей для передачи данных. EUR4100e, 1972.

7. В.А.Арефьев и др. VI Международный симпозиум по ядерной электронике. 21-30 сентября 1971 г., Варшава, ОИЯИ, Д13-6210, стр. 218, Дубна, 1972; ОИЯИ, Р10-7326, Дубна, 1973.
8. F.Bourgeois. *Proposal for a Large Data Acquisition System Using CAMAC*. E.O. for N.R., NP Internal Report 75-4, May, 30, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел
18 мая 1976 года.